

دكتور أحمد مستجير

في بحور العلم
الجزء الخامس

القرصنة الوراثية

اقرأ

سلسلة ثقافية شهرية
تصدر عن دار المعارف



أقرأ

سلسلة ثقافية شهرية
تصدر عن دار المعارف

[٦٦٢]

رئيس التحرير: **رجب البنا**

تصميم الغلاف: الفنان نجيب فرح

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كوريش النيل - القاهرة ج م . ع .

دكتور أحمد مستجير

في بحور العلم «الجزء الخامس»

القرصنة الوراثية



دار المعارف

إن الذين عنوا بإنشاء هذه السلسلة ونشرها ، لم يفكروا إلا فى شيء واحد ، هو نشر الثقافة من حيث هى ثقافة ، لا يريدون إلا أن يقرأ أبناء الشعوب العربية . وأن ينتفعوا ، وأن تدعوهم هذه القراءة إلى الاستزادة من الثقافة ، والطموح إلى حياة عقلية أرقى وأخصب من الحياة العقلية التى نعيشها .

طه حسين

(١)

بذور شيطانية

عندما تضل الهندسة الوراثية السبيل

فى كل صباح يطلع علينا العلم والتكنولوجيا بتطورات جديدة مذهلة ، البعض منها يثير فينا البهجة والأمل ، والبعض الآخر يصيبنا بالدوار. ولقد كانت ذروة الحيرة يوم أعلن عن استنساخ النعجة دوللى فى فبراير ١٩٩٧ ، ولعلنا نذكر تلك الضجة الهائلة التى ذاعت فى مصر والبلاد العربية بعد أن اكتشف الناس أن ما جرى على الأغنام يمكن أن يجرى على البشر. وفى مارس ١٩٩٨ ، بعد مرور عام على الإعلان عن دوللى ، صدرت براءة تقنية جديدة لشركة بذور أمريكية ، لم تأخذ من اهتمام الجماهير عُشر معشار ما أخذته دوللى - لكنها فى حقيقة الأمر كانت أخطر بمراحل على المجتمع الإنسانى وعلى البيئة - كانت تقنية شيطانية لاستخدام الهندسة الوراثية.

ولقد ترددت كثيراً قبل أن أبدأ فى كتابة هذا المقال لأثير قضية هذه البراءة. لقد حَلَّت كل كتاباتى فى الهندسة الوراثية حتى الآن من مجرد ذكر لها ، وكان لى ذلك سبب. فالهندسة الوراثية يُمكن بالتأكيد إذا وُجِهت التوجيه الصحيح أن تُسهم كثيراً فى رفع الإنتاج الزراعى فى

مصر وفي العالم كله، ونحن لا نملك في بلادنا تَرْف أن نهملها أو أن نتجنبها لمجرد كتابات صغيرة هي في معظمها غير صحيحة، تُخيف المواطن العادى وتجعله يرفضها ويتحمس ضدها لأسباب واهية رُوج لها المتشددون البيئيون كثيراً. والكتابة في موضوع (البذور الشيطانية) سيقدم مادة خطيرة ومثيرة يمكن أن تُستغل في بث مزيد من الذعر في قلوب الناس من عواقب الهندسة الوراثية. أما وقد تراجعت الشركات عن عودها بإغلاق ملف هذه البذور، فقد وجدتُ أن من واجبي أن أعرض القضية بالصورة الواقعية التي أرى أنها تستحقها.

عندما بدأت الزراعة

بدأت حضارة الإنسان كما نعلم في الهلال الخصيب مع اكتشافه الزراعة منذ نحو عشرة آلاف أو اثني عشر ألف سنة، فارتبط بالأرض واستقر، ونشأت المجتمعات. كان يبذر الحبَّ وينتظر حتى يأتى المحصول، فينتخب التقاوى من أفضل نباتات حقله، ويحفظها ليبذرهما في الموسم التالى. ظل الأمر هكذا آلاف السنين، اختار فيها الفلاحون المحاصيل، وانتخبوا فيها ورفعوا غلتها وحسنوا من صفاتها لتلائم بيئاتهم المحلية. كانت الأصناف المتباينة من المحاصيل التى قام باختيارها وانتخابها صغارُ الفلاحين هؤلاء (والنساء منهم بصفة خاصة) هى المصدر الثرى للتنوع الوراثى الذى يستخدمه اليوم مُربُّو النبات فى العالم كله. وعندما نشأ علم الوراثة فى بداية القرن العشرين، أخذ المتخصصون من العلماء يطوعونه (لتربية النبات)، أى الانتخاب الوراثى

لتحسين الإنتاجية. بدأت هذه المحاولات في الثلاثينات من القرن العشرين وقامت بها أساسًا الجامعات ومراكز البحوث الزراعية، ثم، وفي مراحل لاحقة، مع عصر تصنيع الزراعة وتكثيفها، دخلت في المجال شركاتٌ مهمتها التحسين وبيع البذور. طبعاً أن يكون هدف الشركات الأول هو الربح. لكن، ماذا تستفيد الشركة إذا هي أنفقت من مواردها واستنبتت (سلالةً) جديدةً ممتازة من محصول ما، ثم باعت بذورها للفلاحين مرة؟ سيحتفظ الفلاح كعادته ببذور مما أنتجه هو ليعيد زراعتها في الموسم التالي وما بعده - ولن يعود للشركة ليشتري بذوراً إلا إذا كان ثمة تطوير جديد في المحصول قد حصل. ثم جاء هنرى والاس - أبو الذرة الهجين - فرفع بهذه الذرة إنتاج الفدان من ٢٥ بوشلا في ثلاثينات القرن الماضي، إلى ما يزيد الآن على ٣٠٠ بوشل. كانت الذرة الهجين مجالاً رائعاً مربحاً للمزارع، وأيضاً لشركات البذور لأنها تجبر المزارع على العودة في كل عام لشراء بذور هجينة جديدة.

عن الذرة الهجين

في أبسط مشاريع الذرة الهجين يقوم المربي بإجراء التلقيح الذاتى للنباتات لإنتاج عدد من (الخطوط النقية) بحيث تُنتخب النباتات داخل كل خط - بجانب صفات أخرى - بناءً على متوسط غلة هُجْنِها مع خط آخر أو أكثر. يَسْتَبْقَى المربي خطوطه النقية، التى ستتباعد وراثياً عن بعضها بعضاً مع مرور أجيال الانتخاب، ليقوم فى كل موسم بالتهجينات اللازمة بين الخطوط المتوافقة منها، ويبيع للمزارع بذور الجيل الأول

الهجينة الناتجة ، لتعطيه عند زراعتها نباتات خليطة متماثلة بمحصول فائق يتمتع (بقوة الهجين) ، ويحمل صفاتٍ ممتازة لا توجد في أى من الأبوين من الخطوط النقية. فإذا حاول الفلاح أن يزرع بذورًا من غلة بذور الجيل الأول هذه، فلن يحتفظ الجيل الثانى بالصفات الممتازة للجيل الأول، لأنه سيكون متباينًا فى صفاته غاية التباين بسبب الانعزالات الوراثية التى تحدث مع التكاثر الجيسى والتى تقول بها النظريةُ الوراثية. سيُنتج الجيل الثانى محصولاً، نعم، لكنه سيكون أقل قدرًا وأكثر تباينًا، والزراعة الحديثة تتطلب التماثل بين النباتات لتسهيل عمليات الميكنة. على المزارع إذن أن يعود فى كل عام ويشترى بذورًا هجينة جديدة. الذرة الهجين تحمل نوعًا من الحماية الذاتية ضد (السرقه) ، هذا بالضبط هو ما تريده شركات البذور لتحضى (ملكيتها الفكرية) لما تنتجه من (سلالات). (ينطبق هذا المخطط نفسه على ما تقوم به شركات إنتاج كتاكيت اللحم الهجينة).

الثورة الخضراء الثانية

وفى أوائل سبعينات القرن العشرين اكتُشفت الهندسة الوراثية، وفتحت مجالاً واسعاً جديداً أمام شركات البذور (ومعها شركات المخصبات الزراعية ومبيدات الآفات ومبيدات الأعشاب) ، وبدأت ثورة ثانية (خضراء) هى ثورة الهندسة الوراثية أو الثورة البيوتكنولوجية. تختلف هذه الثورة الجديدة عن الثورة الخضراء الأولى، ثورة الستينات، فى طبيعة العلم المُستخدم. جاءت الثورة الأولى عن علم (القطاع العام)

التقليدى، عن الجامعات ومعاهد البحوث الزراعية، فاهتمت بمحاصيل الغذاء الرئيسية فى العالم - القمح والأرز أساساً - وطوّرت على منتصف ستينيات القرن العشرين سلالات من القمح والأرز تعطى أضعاف أضعاف متوسط السلالات التقليدية القديمة. باستخدام هذه السلالات الجديدة، تضاعف إنتاج الهند مثلاً من القمح ثلاث مرات فيما بين عامى ١٩٦٦ و ١٩٧٩. أما الثورة البيوتكنولوجية الجديدة فقد جاءت عن علم احتضنه القطاع الخاص. كان علم القطاع الخاص سائداً فى مجال الدواء والكيماويات، لكنه تحول لأول مرة ليدخل مجال الزراعة، مجال إنتاج الغذاء، وأصبح على العالم، إذا لم ينتبه، أن يعتمد فى غذائه على شركات خاصة. لن يكون الأمن الغذائى لأى شعب مجرد قضية أسمدة ومبيدات ومياه، وإنما أيضاً قضية بذور تمتلكها حفنة من الشركات.

جولة قصيرة داخل خلايا النبات

يبدأ النبات حياته كخلية واحدة جاءت عن إخصاب بويضة زهرة بحبة لقاح. تنقسم هذه الخلية وتتقسم لتشكّل الأنسجة والأعضاء فى عملية تسمى (التنامى) تتمايز فيها الخلايا ويختلف بعضها عن بعض، فخلايا الأوراق ليست كخلايا الجذور. تأتى هذه الاختلافات عن تغيرات فى نوع وكمية البروتينات التى تصنعها الخلايا، فمعظم ما بالخلايا بروتينات، ومعظم ما يجرى بها من عمليات حيوية يحتاج إنزيمات، والإنزيمات بروتينات. بالخلية آلاف من البروتينات المختلفة، البعض منها نادر للغاية،

وبضع مئات منها يوجد بوفرة معقولة، وقلّة منها وفيرة جدًا. هناك بروتينات توجد بكل أنواع الخلايا في كل أوقات التنامي، وهناك أخرى لا توجد إلا في أنسجة بذاتها وفي وقت من عمر النبات معين. فالإنزيمات التي تعمل لتزود الخلية بالطاقة توجد بكل الخلايا، وبروتينات الجلوتين (المسئول عن «عرق» عجّين القمح) مثلاً لا توجد إلا في البذور، وبكميات وفيرة، وهناك بروتينات لا تصنعها الخلايا إلا استجابة لمنبهات خارجية، كارتفاع الحرارة.

يأتي التباين في أنواع وكميات البروتين في الخلية عن التحكم في (أي الجينات بها يعمل وأيها لا يعمل). والبروتينات سلاسل من أحماض أمينية، ولكل بروتين تسلسل متفرد من الأحماض الأمينية، وطول معين، يحددهما جين على كروموزوم بنواة الخلية. والجين هو قطعة من الدنا DNA على موقع محدد من كروموزوم معين تُشَفَّرُ لتصنع بروتين بذاته.

تحمل كل خلية طاقمين كاملين من الكروموزومات (تصطف على أطوالها كل الجينات)، واحدًا من خبة اللقاح وواحدًا من البويضة. لكن الخلية لا تُشَغَّلُ إلا الجينات التي تُشَفَّرُ للبروتينات التي تهمنها، فتُنَشَّطُها. أما بقية الجينات فتبقى على الكروموزومات بالخلية صامتة خاملة - لكنها نشطةٌ غيرها من خلايا نفس النبات.

يسبق دنا الجين المُشَفَّر لأي بروتين تتابع قصير من الدنا يسمى (المُعَزَّن) promotor هو الذى يحدد وقت تنشيط الجين ومكان نشاطه بالنبات. عندما يعمل المُعَزَّن فإنه يوجه الجين لتصنيع البروتين الخاص به

الهندسة الوراثية

الهندسة الوراثية هى إضافة جينات جديدة من الخارج إلى المادة الوراثية للكائن الحى، أو تغيير تركيب بعض الجينات بحيث تنتج بروتينات جديدة فى أوقات مختلفة أو بكميات مختلفة. ولأن المادة الوراثية (الدنا) واحدة فى كل الكائنات الحية (من البكتيريا حتى الإنسان) فإن الجين المأخوذ من الفأر مثلاً يمكن أن يعمل فى نباتات الذرة إذا ما نُقِلَ إليها وأولج فى مادتها الوراثية. كما يمكن أيضاً أن يُنْقَلَ مُعَزَّنُ جين ويوضع أمام جين آخر، فيتغير وقت ومكان نشاط هذا الجين الأخير إلى وقت ومكان نشاط الجين صاحب المعزز المنقول.

عندما اكتُشفت الهندسة الوراثية، أحسَّ رأسُ المال بما تُعِدُّ به من إمكانيات لا تُحَدِّد، فاندفع يحتضنها ويطورها وينشئ لها المعامل المتخصصة و (يشترى) العلماء من الجامعات والمعاهد، ويكون مجاميع بحثية مهمتها تطعيم المادة الوراثية للنباتات الاقتصادية بجينات من خارجها تضيف عليها صفات تسويقية مفيدة لم تكن أصلاً بها - صفات كمقاومة حشرة أو فُطْر أو تَحْمُلُ مبيدٍ للحشائش تصنعه الشركة. وفى

عالم يفيض بسكانه ويزداد فيه الطلب على الطعام، في عالم وصل تعداداه الآن ستة بلايين نسمة ويُتوقع أن يصل عام ٢٠٢٠ إلى ثمانية بلايين، أمّلت هذه الشركات أن تباع قدرًا هائلًا من البذور المُهندَسة وراثيًا المسجلة باسمها، ثم إنها كانت ترمى أيضًا إلى أن يظل المزارع في حاجة دائمة إليها فيعود في كل موسم ليدفع ثمن بذور جديدة، بل وأيضًا ثمن ما تحتاجه هذه البذور من أسمدة ومبيدات خاصة. لكن الشركات واجهت عند تسويق منتجاتها من البذور المُحوّرة وراثيًا نفس المشكلة: ماذا تفعل إذا ما اشترى منها الفلاحُ البذورَ، ثم أعاد ما نتج عنها في العالم التالي حتى لا يشتري ثانية؟

الشركات وحقوق الملكية

ولقد أصبحت النباتات المحورة وراثيًا بالفعل واقعًا تجاريًا في الزراعة، وارتفعت المساحة المزروعة بها من ٤,٢ مليون فدان عام ١٩٩٧ إلى ٢٧,٢ مليون فدان عام ١٩٩٨، ووصلت عام ١٩٩٩ إلى ٦٨,٧ مليون فدان. وتقول وزارة الزراعة الأمريكية إن ٦٥٪ من القطن الذي زرع في أمريكا عام ١٩٩٩ كان مُهندَسًا وراثيًا، في مقابل ٥٦٪ عام ١٩٩٨ و ٢٥٪ عام ١٩٩٧، أما فول الصويا المُهندَس وراثيًا فكان يشكل ٥٧٪ من إجمالي المزروع من هذا المحصول بأمريكا عام ١٩٩٩ بينما كانت نسبته عام ١٩٩٨ هي ٤٢٪. لقد استثمرت الشركات بثقل في البيوتكنولوجيا خلال العقدين الماضيين، وها هي قد بدأت تجني أخيرًا بعض الأرباح، وأصبحت شرسةً حقا في حماية منتجاتها. في عام ١٩٩٧ نشرت شركة

مونسانتو إعلانا يطلب من المزارعين أن يحترموا حقوق ملكية الشركة.
يقول الإعلان:

«لقد تطلّب الأمر ملايين الدولارات وسنين طويلة من البحوث لتطوير
محاصيل البيوتكنولوجيا الممتازة.. والاستثمار فى هذه البحوث فى
المستقبل يعتمد على قدرة الشركة على استرجاع بعض من القيمة المضافة
التي تقدمها هذه المحاصيل. تصوروا ما يحدث لو أن المزارعين احتفظوا
بالبذور المسجلة باسم الشركة ليعيدوا زراعتها فى الموسم التالى.. سيغيب
الحافز الذى يدفع أى شركة للاستثمار فى البيوتكنولوجيا لتطوير بذور
أوفر إنتاجاً وأعلى قيمة.. إن هذه القلة من المزارعين الذين يحتفظون
بالبذور المسجلة براءتها باسم الشركة ويعيدون زراعتها إنما يهددون
ما يمكن أن يُتاح فى المستقبل لكل المزارعين من إبداعات تكنولوجية.
وهذا ليس عدلاً».

وشركات البذور يهملها بالطبع أن تستعيد تكاليف بذورها الجديدة،
تماماً مثل شركات الأدوية وشركات برامج الكمبيوتر، إذا ما طوّرت عقاراً
جديداً أو برنامجاً جديداً. تتراوح تكاليف تطوير واختبار الدواء، مثلاً،
ما بين مائة مليون وخمسمائة مليون دولار، أما تكاليف تصنيع الدواء
فتقل كثيراً عن سعره بالسوق، ولدينا المثال فى عقار رانيتيديس
Ranitidine الذى انخفض سعره إلى العُشر خلال ستة أشهر من تاريخ
انتهاء حماية البراءة له، مما يعنى أنه كان يباع بعشرة أضعاف سعره
الحقيقى. وتشير الحقائق إلى أن تكاليف التطوير تُستردّ عادة خلال ستة

أشهر من وصول العقار إلى السوق. أما عن برامج الكمبيوتر فيكفى أن نذكر أن برنامج «ويندوز ٩٥» قد غطى تكاليف إنتاجه من مبيعات الشهور الثلاثة الأولى لظهوره بالسوق. والمعروف أن تطوير صنف من البذور مُهندَس وراثيًا يتطلب ما بين ثلاثين ومائة مليون دولار وأن النظام الحالي للاحتفاظ بالبذور (لدى الفلاح) والذي يسود معظم الدول النامية يجعل من العسير على الشركة أن تكسب عائداً كافياً من استثماراتها، بل إن الخسائر قد دفعت بعض الشركات إلى أن توقف برامج تحسين المحاصيل لديها.

قررت شركة مونسانتو إذن أن يُوقَّع المزارعُ معها عقداً بالاً يستعمل بذورها دون ترخيص منها، ولقد جرت العادة على أن يوقع المزارع العقد حتى دون أن يقرأه أو أن يفهمه. يدفع المزارع بجانب ثمن البذور (علاوة تكنولوجية) على كل جوال، ففي ذرة بي تي مثلاً (المُحصَّنة وراثياً لإضفاء الحماية ضد بعض الحشرات) يكون ثمن الشيكارة ٦٠ دولاراً، وفوقه علاوة تكنولوجية قدرها ٢٥ دولاراً. يسلب عقد مونسانتو المزارع حَقَّهُ في أن يحتفظ بأي كمية من محصوله الناتج عن البذور التي «اشتراها» (الشركة في الحق «ترخص» باستعمال بذورها، لا تبيعها)، ويمنعه من أن يُزود بها أي شخص آخر - مما يعنى، ضمناً، عدم السماح لأي عالمٍ بأن يجرى على هذه البذور أبحاثاً دون موافقة الشركة فإذا أخل المزارع بشروط العقد وحفظ البذور لإعادة زراعتها فعليه أن يدفع

غرامة قدرها ١٢٠ ضعف رسوم التكنولوجيا (أى ٣٠٠٠ دولار عن كل شيكارة فى حالة ذرة بى تى) بجانب أتعاب المحاماة والتنفيذ. على المزارع أيضًا، كما يُنصُّ العقد أن يُخطِر الشركة بموقع الحقل أو الحقول التى سيزرع بها البذور، وأن يتعاون (تعاونًا كاملاً) مع مفتشى الشركة فيسمح لهم بالمرور فى الحقول للتأكد من أنه قد زرع كل ما حصل عليه من بذور.

قامت مشاكل عديدة عند تطبيق هذا العقد، على الرغم من المخبرين الخصوصيين الذين استأجرتهم الشركة للبحث عن المزارعين الذين يخرقون الاتفاق، فلقد اتخذت الشركة بالفعل الإجراءات القانونية لمقاضاة مائة مزارع أمريكى لم يلتزموا بشروط العقد. ثم إن الشركة تطمع فى توسيع أسواق بذورها ونشرها فى بلدان العالم الثالث، وكم من فلاحى مثل هذه البلدان سيلتزم ببذور العقد؟ كان على العلماء أن يبحثوا عن حل يرفع عن كاهل الشركات تكاليف مراقبة المزارعين وحقولهم، ومشاكل مقاضاة غير الملتزمين منهم، ثم، هناك محاصيل اقتصادية هامة وعديدة لا تُزرع (كالذرة الهجين) ببذور هجينة، ولم يكن لدى الشركات - تاريخياً - اهتمامٌ خاص بها، فمحاصيل مثل القمح والأرز، اللذين يمثلان وحدهما الغذاء الأساسى لثلاثة أرباع فقراء العالم، ومثل القطن وفول الصويا. جرت عادة المزارعين على أن يحتفظوا ببذور هذه المحاصيل كتقاوى، فلا يعودون إلى شركة البذور ربما لبضع سنين لشراء بذور جديدة. ستحقق الشركات أرباحاً لا تخطر على بال لو أنها

ابتكرت طريقة يُجبر بها مَنْ يزرع محاصيلها المهندسة وراثيًا على أن يشتري منها البذور كل عام.

وجاء الحل (العلمي) ذكيًا جدًّا، لكنه حلٌ شيطاني. هناك كما نعلم خط دقيق يفصل ما بين العبقريّة والجنون، ولقد تعدى العلماء هنا هذا الحد الفاصل إلى مرحلة الجنون، وحققوا حلم الشركات البعيد، فوضعوا خطة هندسة وراثية جهنمية يقتل بها النبات بذوره فلا تنبت إذا زرعت، ولا يستطيع الفلاح أبدًا أن يستخدمها لإنتاج محصول جديد، وعليه أن يعود صاغرًا إلى الشركة في كل موسم، تمامًا كمن يزرع الذرة الهجين. لكن الأمر هنا ليس تمامًا كالذرة الهجين، كما رأينا. فكل جينات الجيل الأول من هذه الذرة ستكون موجودة في الجيل الثاني لو حدث وزرعه الفلاح، ولكن في تنويعات لا يمكن التنبؤ بها، ويستطيع المربي إذا أراد أن يستخدم المادة الوراثية لهذه الهجن في برنامج تربية جديد.

لا، لم يعد العلم جميلًا وبريئًا مثلما كان يومًا ومثلما نود أن نكون، لم تعد تغلفه تلك الغلالة الرومانسية العذبة، فهو يُستخدم في قتل بذور الحياة! لقد لوث المال والجشع العلم، ولوثته التجارة والسياسة في عصر العولمة، عصر حكم الشركات، العصر الذي ينتقل فيه صولجان الحكم من الساسة إلى رجال التجارة والاقتصاد.

الحل الشيطاني

الهدف أمام العلماء هو إنتاج صنف من النبات الاقتصادي الذي يهتم الشركة - القطن مثلاً - ينمو طبيعياً تماماً حتى يكتمل نضجُ بذوره، وهنا، وهنا فقط، ينشط جين طُعْم في مادته الوراثية فينتج سُمًّا (توكسينًا) يقضى على الأجنة. الأمر يحتاج إلى جين من نبات آخر يُشَفَّر للتوكسين، وإلى مُعَزِّز لجين من نبات القطن معروف أنه لا يعمل إلا في آخر مراحل نمو البذور، يُلْخَقُ ببداية جين التوكسين، بحيث لا يعمل هذا الجين الأخير إلا عند اكتمال نضج البذور، ثم إلى طريقة تسمح للشركة بأن تُنمِّي نباتات القطن المزودة بجين التوكسين وفي مقدمته المُعَزِّز لتنتج بذوراً حية تباع للمزارعين.

اختار العلماء جيئًا من نبات (صابوناريا) اسمه ريب RIB يُشَفَّر لإنزيم يُوقف تصنيع كل البروتينات في خلايا النبات. ولما كانت الخلايا تحتاج إلى البروتينات في كل شيء تقريبًا، فإنها تموت بسرعة. ثم أخذوا مُعَزِّزًا لجين بالقطن اسمه ليا LEA، وهذا جين من آخر ما ينشط في نبات القطن من جينات - فالبروتين الذي يشَفَّر هذا الجين له لا يتكوّن إلا بعد أن تكتمل البذور في الحجم، وبعد أن تكون قد خَزَّنت معظم ما تحمله من الزيت والبروتين. لو وُضِعَ معزِّز ليا هذا في بداية جين ريب، ثم أولجا سويًا بالهندسة الوراثية

فى دنا خلايا القطن، فإن النباتات الناتجة عن هذه الخلايا ستتمو: تورق وتُزهر وتُثمر وتمتلىء بذورها، وعندئذ ينشط جين ريب، ويُفرز التوكسين فتموت الأجنة. ولكن.. ستنتهى أيضاً التجربة لأن الشركة لن تجد بذوراً تبيعها للمزارعين.

هنا فكر العلماء فى إيلاج قطعة طويلة من الدنا - تسمى الدنا المعوّق - ما بين بداية جين ريب وبين معزز ليا، لتمنع الجين (مؤقتاً) من العمل. ينتهى كل من طرفى هذا المعوّق - الطرف الملتصق بريب والطرف الملتصق بمعزز ليا - بتتابع دناوى قصير يمكن أن يتعرف عليه إنزيم معين، فيبتره - من الطرفين - ليلتصق الجين ثانية بالمعزز ويقوم بإنتاج التوكسين فى الموعد والمكان الذى يمليه معزز ليا.

الأمر إذن يتطلب أيضاً إضافة جين لإنتاج هذا الإنزيم الباتر فى كل الخلايا، يسبقه معزز مكبوح لا يعمل إلا إذا نُشِط بمعالجة كيميائية من الخارج، بحيث يمكن للشركة قبل بيع البذور (التى هُندست وراثياً بإيلاج جين ريب، ومعزز ليا، وجين إنزيم البتر، ومعززه المكبوح) أن تعالجها بهذه المادة الكيميائية، فتفك قيد المعزز المكبوح لينتج إنزيم البتر، فيقطع المعوّق من طرفيه، ليلتصق جين ريب بمعزز ليا، فينتج التوكسين بعد اكتمال نضج النبات وبذوره، ويقتل الأجنة. كانت المادة الكيميائية الخارجية هى التتراسيكلين، المضاد الحيوى المعروف.

تنقَع البذور إذن قبل بيعها مباشرة فى محلول التتراسيكلين ، فتتم سِلْسِلَة العمليات السابقة الواحدة بعد الأخرى لتنتهى بإنتاج التوكسين إنما بعد أن تتنامى البذور وتورق النباتات وتزهو وتنضج بذورها، ليقتل التوكسينُ الأجنة ويحمى حقوق الملكية الفكرية للشركة صاحبة صنف القطن. يقوم التتراسيكلين بعمل المُخبرين، وتنتهى أهمية العقود التى يوقع عليها المزارع عند شراء البذور، ويعود الفلاح مجبراً فى كل موسم ليشتري بذوراً جديدة.

هذه هى التقنية الشيطانية التى بها حصلت شركة دلتا وباين لاند بالاشتراك مع وزارة الزراعة الأمريكية على البراءة رقم ٥٧٢٣٧٦٥ بتاريخ ٣ مارس ١٩٩٨ ، للمؤلفين م.ج. أوليفر، ج.إ. كويز نيسيرى، ن.ج. تروليندر و د.ل. كايم تحت عنوان (التحكم فى تعبير جينات النبات). عنوان برىء لبراءة تقطر سماً. التقنية كما قال أوليفر فى ٢٨ مارس ١٩٩٨ (هى طريقة للمراقبة الذاتية ضد الاستخدام غير القانونى للتكنولوجيا الأمريكية، إنها تشبه حقوق النش). ولقد قالت شركة دلتا نفسها عن هذه البراءة:

«تغطى هذه البراءة تغطيةً عريضة النباتات والبذور العادية وعَبَر الجينية (أى المهندسة وراثياً) من كل الأنواع النباتية، تحت نظام صُمم بحيث يسمح بالتحكم فى حيوية نسل البذور دون أن يضر بالمحصول نفسه. والتطبيق الرئيسى لهذه التكنولوجيا هو التحكم فى الزراعات غير المرخص بها لبذور الأصناف المملوكة للشركة بحيث تجعل هذه الممارسة

غير اقتصادية، لأن البذور الناتجة عن النباتات لا تصلح للزراعة إذا احتفظ بها المزارع. لهذه البراءة إمكانيات أن تنجح في فتح أسواق على نطاق واسع بالعالم بأسره، لمحاصيل جرت عادة المزارع أن يحتفظ ببذورها للزراعة في المواسم التالية».

وتنوى الشركة (دلتا) أن تُتيح ترخيصَ (نظام حماية التكنولوجيا) هذا لشركات البذور الأخرى. والحق أنه ليس ثمة سبب في ألا تُرخَّص لغيرها باستخدام التقنية، إذ تصبح بذور الشركة بغير ذلك أقل منافسة في الأسواق. كما تقدمت الشركة بطلبات لتسجيل البراءة إلى ٨٧ دولة.

كلمة عن تقنيات التحكم في تعبير الجينات

غير أن «رافى» تقول: «إن تقنية البذور الشيطانية قد خطفت الأضواء، لكننا قلقون أيضاً من تقنيات قريبة جداً منها، هي تقنيات التحكم في الصفات النباتية بالرش بالكيماويات». والحق أن تقنية البذور الشيطانية - كما يشير عنوانُ براءتها - هي أحد تطبيقات «الاستعمال الوراثى لتكنولوجيا التحديد (جيرت GURT)» الموجه نحو التأثير في تنويع من الصفات الوراثية للنبات، بفتحها أو غلقها باستخدام مواد كيماوية خارجية منظمة تُنتجها الشركة، تُخلط مثلاً بمبيد حشائش تمتلكه شركة البذور أو بسماد أو بمبيد آفة - صفات مثل الإنبات والتبرعم والإزهار وإنضاج الثمار.

تقول الشركات إن تكنولوجيات التحكم في النبات من بُعد، أى من خارجه، ستفيدها كثيراً فى تسهيل عمليات تحسين إنتاجية محاصيلها. تقوم شركة زينيكا مثلاً بتطوير طريقة تمكنها من التحكم فى إنتاج حبوب لقاح نباتات الذرة من سلالاتها، بدلاً من قطع الشواشى، وهذا أمر تلجأ إليه شركات إنتاج الذرة الهجين لتوجيه عملية التلقيح حسب الخطة المرسومة، وهو يحتاج إلى دقة بالغة ومجهود ووقت طويل فى الحقل. سيكون من الأفضل أن تُهندَس النباتات وراثياً بجين لإنتاج إنزيم يمنع تكوين حبوب اللقاح، ثم تُرشُ النباتات المختارة كذكور فى الوقت المناسب بمادة كيميائية تُحثُ نشاط جين آخر مطعوم أيضاً فى النبات يوقف نشاط الإنزيم ويسمح لهذه النباتات وحدها بتكوين حبوب اللقاح. بل ولقد تمكنت شركات زينيكا بالفعل من فتح وإغلاق جين بى تى الذى يُضفى على الذرة المقاومة ضد حشرات معينة، وذلك باستخدام حث كيمائى معين. تهدف الشركة من ذلك إلى التغلب على المخاوف من أن الإنتاج المستمر للتوكسين بى تى يشجع الحشرات على تطوير المقاومة ضده، بل إن الشركة تطمح إلى تطوير نباتات تتسبب إصابتها بالحشرات أو تعرّضها للجفاف مثلاً فى فتح جينات للمقاومة مُهندَسة داخل المادة الوراثية لهذه النباتات.

تقنيات التحكم فى تعبير الصفات النباتية، كما يتضح، تقنيات مفيدة جداً للشركات، حتى لتتوقع (رافى) أن تُعالج الشركات بها كل محاصيلها المُهندَسة وراثياً على عام ٢٠١٠ أو حتى قبله. لكن

هذه التقنيات فى نفس الوقت قد تُستخدم ضد المزارعين، ذلك أنه إذا ما نجحت شركة فى هندسة بذور المحاصيل بحيث لا تُعبر النباتات إلا عن الصفات التى تسمح الشركات ببيع كيماويات تنشيطها، فسيصبح المزارع أكثر اعتماداً على المدخلات الكيماوية التى تصنعها شركات البذور، سيصبح رهينة لدى الشركة عبداً لها، وسيقع الإنتاج الزراعى بالكامل تحت رحمتها، ويتعرض الأمن الغذائى فى الدولة لأخطار لا حد لها. وتقنية البذور العقيمة كما ذكرنا هى أيضاً إحدى تقنيات «جيرت».

القرصنة الوراثة

كانت شركات البذور تدعى حتى الآن أنها تبحث عن رفع الإنتاج وزيادة عائد الفلاح، وحتى عندما تُنتج بالهندسة الوراثة أصنافاً تقاوم مبيدات الأعشاب، كانت هناك فكرة غير صريحة بأن المقاومة الفعالة للحشائش ترفع المحصول وتزيد دخل الفلاح. أما الآن فإن الهندسة الوراثة تُستغل صراحة من أجل التحكم فى السوق، فهى لا تضيف شيئاً ذا قيمة للإنتاج، هى لا تُستخدم من أجل رفع الإنتاج أو تحسين نوعيته أو مقاومة آفة أو مرض أو غير ذلك مما تُروّج له الشركات، وإنما لحفظ (حقوق) شركات البذور ليس إلا، حقوق الشركات التى سَطَت على الأصناف النباتية التى طورها فلاحو العالم الثالث - العالم الذى يسهم بنسبة ٩٥,٧٪ من الموارد الوراثة بالعالم - والتى أصبحت (بقُدرة قاذ): الأصناف المملوكة للشركات.

تأخذ الشركات سلالات نباتاتنا التي طورها فلاحونا بجهد آلاف السنين، لتضيف إليها جيئًا أو بضعة جينات، وتحصل على براءة (قانونية) من الجهة الرسمية في بلادها، لتصبح السلالات وجينوماتها بأكملها ملكًا خاصًا لها، تحميها قوانين منظمة التجارة العالمية، ويحتاج أصحابها الحقيقيون إلى إذن خاص ورسوم لزراعتها! لم تعد السلالات سلالاتهم، فقد طُعمت بجينات من خارجها باستخدام تقنيات غريبة متطورة لا يملكون هم سبيلًا للوصول إليها. سلبت الشركات حقَّ الفلاح الأزلي في الاحتفاظ ببذوره وسلبته دوره التاريخي كمربي نبات.

إنه لأمر يثير الغضب حقًا أن يصبح على الفلاحين في بلادنا أن يشتروا بثمان باهظ بذورًا جاءت أصلًا من مواردهم البيولوجية، لا لسبب إلا أن هذه الشركات قد منحت نفسها الحقوق الكاملة عليها البذور.

تتسابق الشركات متعددة الجنسية، لا تزال، في تصنيع منتجات صيدلية، وزراعية جديدة جاءت معظم مكوناتها من المادة الوراثية للنباتات الطبية ومحاصيل الغذاء الخاصة بالمجتمعات المحلية للعالم الثالث، لقد سُجلت براءات دولية للخصائص الطبية لما لا يقل عن ٢٢ نباتًا هنديًا كانت تُستخدم في علاج أمراض تتراوح ما بين ارتفاع ضغط الدم وبين الحمى الروماتيزمية، ولقد ربح (مالك) براءة مستخلص مصنوع من قلف شجرة بيجيام الأفريقية الملايين، بينما أصبحت الشجرة

على وشك الانقراض. تقوم الشركات أيضاً بتجميع كائنات حية أخرى - ما بين الكائنات الدقيقة التى تحيا بالتربة إلى الحيوانات، بل ولم تنس أيضاً أن تسطو حتى على التراكيب الوراثية لأهالى هذه المناطق، فلقد جَمَعَت - من بين ما جمعت - عيناتٍ من الأنسجة الحية لأهالى المجتمعات الإثنية بمنطقة لازون لأنهم معروفون بمناعتهم المتفردة ضد السرطان ومرض السكر، كما أخذت عينات من دم هنود كايابو وسَجِّلَت براءاتٍ لبعض خصائصهم الوراثية.

تؤكد شركةٌ، كشركة مونسانتو، أن زيادة أرباح الشركات من البذور الشيطانية ستشجعها على تكثيف البحوث والتطوير فى محصول القمح والأرز مما سيعود بالخير على فقراء الفلاحين، ونحسن نعلم أن شركات البذور هذه عمرها ما طورت بذوراً تلائم حاجات صغار المزارعين وفلاحى الكفاف، ولا هى أنتجت بذوراً رُبِّيت خصيصاً لتصلح لبيئاتهم. بل الحقيقة هى أن معظم البذور المُخْصَّرة وراثياً لا ترفع المحصول (فصويا راوند آب لمونسانتو مثلاً تعطى محصولاً أقل من نظيراتها التقليدية) ذاك أن معظم المحاصيل المهندسة وراثياً لدى الشركات تقع فى فئتين: إما مقاومة مبيدات أعشاب أو مقاومة حشرات. ستكون نتيجة هذه التقنية هى استبدال محاصيل (متفوقة) يقال إنها ذات إنتاجية عالية، بالمحاصيل التقليدية. متفوقة، نعم، اللهم إلا أنها لا تستطيع أن تكاثر نفسها، الأمر الذى سيضع الفلاحين فى العالم كله رهينة فى يد حفنة من الشركات (فهناك عشر شركات

عملاقة تتحكم وحدها في ٤٠٪ من بذور العالم). هذه هي ذروة
الرأسمالية، ستدمر قدرة الحياة على إكثار نفسها، وعلينا نحن أن ندفع
ثمن بذورها (المتازة) - فإذا ما سقطت شركة البذور فلن يكون بيننا وبين
المجاعة سوى موسم واحد لا أكثر!

بهذه التقنية ستصبح سنبله القمح وكوز الذرة وقرن الفول ولوزة
القطن وحبّة الطماطم وثمرة البطيخ نعوشًا تحمل بذورًا ميتة. لأول
مرة نرى النباتات وقد بُرِجَت وراثيًا لتنتحر. بخبطة واحدة كَسَر
الإنسان دورة: النبات، البذور، النبات، البذور... الدورة التي
تدعم الحياة على وجه الأرض، الدورة التي تسَلَّت أصدائها إلى
قلم شاعرنا العظيم محمود درويش عندما كتب (وكلما صادفتُ
أو أحنيتُ سنبلَةً تعلمتُ البقاء من الفناء وهذه: أنا حبة القمح التي
ماتت لكي تُخَضَّر ثانيةً، وفي موتى حياة ما). لن تخضر (ثانيةً)
هذه البذور الشيطانية، بلا بذور لن يكون هناك طعام، إلا إذا اشتريت
بذورًا جديدة.

الإنجاز العلمي العبقري الذي حققته شركة دلتا يُنهي الحق
الطبيعي الذي منحه الله للإنسان في كل مكان: أن يزرع لإطعام نفسه
والآخرين. لم يسبق أن ابتكر الإنسان خطة كهذه مُحكمة بعيدة المدى
خطرة للتحكم في الحياة، في الغذاء، بل وحتى في بقاء البشر على
وجه البسيطة.

المواجهة

ووجهت هذه التقنية الشيطانية إذن على الفور باعتراضات عالمية واسعة قادتها الهند. ففي ٢٥ مايو ١٩٩٨ أصدر مجلس البحوث الزراعية الهندى قراراً بحظر استيراد مثل هذه البذور، وأعلن أن (لكل دولة الحق فى رفض تسجيل براءة للبذور الشيطانية)، تماماً كما تنص المادة ٢٧ من اتفاقية التريبس (حقوق الملكية الفكرية) لمنظمة التجارة العالمية التى تقول: (يمكن لأى حكومة أن ترفض دعاوى الملكية الفكرية لصنف نباتى إذا كان يهدد البيئة أو يعارض المبادئ الأخلاقية العامة فى بلادها). وقامت فى ديسمبر ١٩٩٨ أعمال شغب مهولة فى ولايتى كارناتاكا وأندرا براديش ضد حقول تجارب مونسانتو بعدما أذيع أنها ستشتري شركة دلتا صاحبة البراءة. ثم شنت المؤسسة الدولية لتقدم الريف (رافى) - ومقرها كندا - حملة عالمية هائلة هى الأخرى ضد هذه البذور.

فى حديث طويل بتاريخ ١٤ أغسطس ١٩٩٨ مع الدكتورة فاندانا شيفا عالمة الفيزياء الهندية قالت: «إن البراءات ليست سوى تكرار للاستعمار الذى بدأ منذ خمسمائة عام، إنما بطرق أخرى. عندما أبحر كولومبوس وغيره من المغامرين كانوا يحملون (خطابات براءة) تعطىهم الحق فى ادعاء ملكية الأراضى التى يعثرون عليها فى أى مكان بالعالم لا يحكمه الأمراء المسيحيون البيض. ونفس الشئ يحدث الآن مع براءات الكائنات الحية. قصاصات من ورق تُصيرها مكاتب البراءات تقول للشركة فى واقع

الأمر. إذا توصلت إلى معارف لم يعرفها الرجل الأبيض عن المادة الحية أو النباتات أو البذور أو الأدوية، فلتدعيها لنفسك، ولتخصلي على أرباحك منها. إنها القرصنة البيولوجية، فيها تدعى شركة (ابتكارها) لأرز باسماتي الهندي ذى الرائحة الجميلة، الذى رباه الفلاحون الهنود من قرون طويلة، وتدعى (ابتكارها) لشجرة النيم التى وثقها الهنود فى كل المراجع ويستخدمونها من آلاف السنين.. وباء القرصنة الجديد لا يشبه إلا القرصنة القديمة التى أطلق عليها اسم الاستعمار منذ خمسمائة عام. إنها عودة الاستعمار.. كان الاستعمار القديم يستولى على الأرض، أما الاستعمار الجديد فيستولى على الحياة نفسها.

العالم الثالث هو الجزء من العالم الذى أصبح مستعمرات. هو لم يكن قبل الاستعمار فقيراً، فلقد استُعمِر لأنه يمتلك ثروات تستحق.. لم تكن هذه الدول فقيرة، لكن الاستعمار استنزفها.. لم نمت بعد على الرغم من أن ثرواتنا قد نُهبَت، فما زال لدينا التنوع البيولوجى. بقيت لدينا لا تزال بذور، ونباتات طبية، ونباتات أعلاف، نُثَمِّيها ونحيا عليها. ولقد جاء الدور على آخر موارد الفقراء لتستنزفه البراءات. أصبحت البذور التى حفظها الفقراء تُعامل على أنها ممتلكات الشركات. صدرت قوانين جديدة، كاتفاقية حقوق الملكية الفكرية.. تحاول أن تحرم فقراء الفلاحين فى العالم الثالث

من الوصول إلى بذورهم.. لن يبقى (فى العالم الثالث) سوى الحرمان والبطالة والمرض والجوع والأوبئة وسوء التغذية والمجاعات والحروب الأهلية.. إن ما بذره (المستعمرون الجدد) هو جشع الشركات تسرق آخر ما تبقى لدى الفقراء من موارد».

إن ما تُطلق عليه الشركات اسم (ابتكارات) ليس فى الحقيقة سوى قرصنة تستهدف الموارد المحلية الوراثة بالعالم الثالث، والمعارف المحلية المتجمعة على مدى القرون عن كيفية استخدامها. ستدمر شركات البذور نُظْم الزراعة القديمة التى أتقنها فلاحو العالم الثالث الذين ينتجون نحو ٢٠٪ من غذاء العالم، ويُطعمون به مباشرة ما لا يقل عن ١٤٠٠ مليون إنسان: مائة مليون فى أمريكا اللاتينية، وثلاثمائة مليون فى أفريقيا، وألف مليون فى آسيا - ستسلبهم حقهم فى الاحتفاظ بالبذور كتنافى وتحسينها بالطرق التى اعتمدها الزمن. ستدمر الأساس الاقتصادى لحياة أفقر الفلاحين فى ريف العالم الثالث إذ تُقيم نظاماً جديداً للغذاء هدفه الأوحى هو التحكم الاحتكارى، تسيطر فيه على كل ما يُزرع ويؤكل، بينا هى تقدم نفسها على أنها صانعة الحياة ومالكتها! ومن يتحكم فى البذور يتحكم فى مصير الشعوب وحياتها.

يقول مؤيدو التكنولوجيا الشيطانية إن هذه البذور ستعطى المزارع مجالاً أوسع فى الاختيار: ما بين البذور الشيطانية والبذور

التقليدية، وإن زيادة احتمالات الربح ستدفع الشركات إلى زيادة استثماراتها في محاصيل الغذاء الرئيسية: الأرز والقمح وفول الصويا، ومن ثم إلى تحسين إنتاجيتها وزيادة التنوع الوراثي بها، فهذه المحاصيل الثلاثة لم تحظ بما حظيت به الذرة من اهتمام. ستكون البذور أعلى سعراً، لكن المزارع يمكنه بالطبع ألا يشتريها، وعلى ذلك فإنهم يتوقعون أن تتدفق استثمارات ضخمة جديدة إلى مجال تحسين هذه المحاصيل الثلاثة بعد أن توقفت الزيادة في غلتها، بل وحتى تراجعت في التسعينات.

لكن هناك سؤالاً يفرض نفسه: ألن تُسبب هذه البذور أية أضرار لمن لا يزرعها من المزارعين؟ عندما يزرع الفلاح البذور الشيطانية فإنها ستكون بالطبع قد عوملت بالتراسيكلين، وسيكون إنزيم البتر قد نشط والتصق جين التوكسين بمعزز ليا وأصبح جاهزاً للعمل عندما يكتمل نضج البذور، أى أن النباتات ستتمو وتزهو وتنتج حبوب لقاح تحمل جينات توكسين جاهزة للعمل. فإذا كان الحقل المجاور مزروعاً بصنف طبيعي من نفس النوع، فستنقل الرياح والحشرات حبوب اللقاح حاملة جين السم إلى أزهار هذا الحقل لتخصب البويضات وتقتل الأجنة في البذور الناتجة، ولن يعرف صاحب الحقل المجاور ما حدث إلا عند زراعة بذوره في الجيل التالي عندما يفاجأ بفشل محصوله، مما قد يدفع فقراء الفلاحين إلى هجر الزراعة أو شراء البذور الشيطانية في كل عام، وهو أمر قد لا يتحملونه طويلاً.

تتنمى كل المحاصيل إلى أجناس نباتية يوجد منها فى البرية أعضاء آخر. يحدث فى الطبيعة نقل وراثى عن طريق حبوب اللقاح بين المستأنس والبرى، ولمثل هذا التلقيح الخلطى الطبيعى دور مهم فى تطوير الزراعة، فلقد أسهم فى نقل جينات من البرى إلى المحاصيل الزراعية تحسّن نوعيتها. كان التفاعل بين المحاصيل الزراعية وأقاربها البرية جزءاً من العملية التى تطّور من خلالها الطعام الذى نأكله - ولا زالت هذه العملية تجرى حتى الآن. فإذا ما انتقلت حبوب اللقاح حاملة جين السم من المستأنس إلى البرى فسينتهى الأمر بابتعاد البرى (إلى مسافة تزيد عن كيلومترين) بحيث يتعذر حدوث هذا التبادل الوراثى ويضيع ذلك المصدر الهام من مصادر التنوع الوراثى.

ثمة أمور أخرى يلزم أن تؤخذ فى الاعتبار لم تتطرق إليها تلك البراءة المشنومة. فالجين الشيطانى يقتل الجنين فى وقت متأخر جداً من التنامى. فهل ستكون البذورُ النعوش حاملةُ الأجنة الميتة أصعب فى التخزين من البذور الطبيعية؟ ألا نتوقع أن تكون أكثر عرضة للتلف بالرطوبة والبكتريا والفطريات؟ هل ستكون مأمونة، لها نفس الجودة ونفس القيمة الغذائية؟ ألا نتوقع أن تكون أسرع فى التحلل؟ هل أجريت التجارب للإجابة على كل هذه الأسئلة الخطيرة، أم أن الأمر لا يهم طالما كانت تضمن للشركات أرباحها؟ ستُنقَع البذور فى التتراسيكلين، المضاد الحيوى، قبل بيعها للفلاحين لزراعتها، والبراءة

تقول: (ولما كان التتراسيكلين غير ضار بالنبات والحيوان، فإن ما يتبقى منه على البذور أو النباتات بعد معالجتها به لن يكون له أثر بيئي جوهري). قد لا تكون للتتراسيكلين حقا آثار ضارة مباشرة، ولكن آثاره غير المباشرة قد تكون بالفعل خطيرة على الكائنات الدقيقة بالتربة، بل وعلى الإنسان والحيوان.

الشركات تتراجع

بعد التصاعد الخطير للحملة ضد البذور الشيطانية أعلنت شركة زينيكافى ٢٤ فبراير ١٩٩٩ «إننا لن نطور أى نظام يمنع الفلاح من زراعة بذور الجيل التالى، وليس لدينا أية نية لفعل ذلك». كما قامت شركة مونسانتو بإجراء استشارات عديدة مع الخبراء ومع زبائنهم، ثم قررت فى ٥ أكتوبر ١٩٩٩ ألا تسوق هذه التقنية، كما جاء على لسان روبرت شابيرو رئيس مجلس الإدارة، إذ قال «على الرغم من أننا لا نمتلك فى الوقت الحالى أى تكنولوجيا للبذور العقيمة، فقد وجدنا من الأهمية بمكان أن نستجيب للقلق الذى ذاع الآن، وأن نعلن بوضوح أننا لن نسوق (نظم حماية الجينات) التى تُعقم البذور». أكدت الشركة أنها ستستخدم التقنية فقط فى الأبحاث الداخلية للشركة، وأن الجينات يمكن أن تساعد فى إنتاج نباتات تحمل صفات خاصة يمكن فتحها أو غلقها، أى يمكن أن تُعبّر عن نفسها، أو لا تُعبّر، حسب الطلب». تعهد شابيرو فى لقاء له من جمهور من حملة أسهم شركته بأن يدخل فى حوار مع

المجتمع للوصول إلى حلول لما يشغل الناس من قضايا الأمان، التلوث الوراثي، الأخلاقيات، سلطة الشركات. قال: «ليس بين هذه الهموم ما هو تافه، كلها صحيح ويحتاج أن نفحصه.. علينا أن نستمع جيداً». ثم أكد أن الشركة مستعدة عند تطوير أى مُنتج جديد أن تستمع إلى الناس مبكراً.

هدأت العاصفة. تصورت المنظمات المدنية والاجتماعية والحكومات أن الأزمة قد انتهت. هلت جماعة (أصدقاء الأرض) لهذا القرار، وقالت إن الشركة قد دُفعت إليه دفعاً (استجابة للمعارضة العالمية). وفى فبراير ٢٠٠٠ أعلن جاك ضيوف المدير العام لمنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) معارضته لتكنولوجيا البذور العقيمة فى دفاع عن ١٤٠٠ مليون فلاح فقير. وفى مارس ٢٠٠٠ أعلنت حكومات عديدة معارضتها لهذه التكنولوجيا منها: بنما والهند وغانا وأوغندا، وفى نفس هذا الشهر قدمت ولاية ماريلاند مشروع قانون يحظر بذور العقم. لكن البعض ظل يتوجس خيفة. اتهمت منظمة (جرينبيس) فى إنجلترا شابيرو بأنه مستأسد، وبأن شركته فشلت فى تفهم التغيرات التى تحدث بالمجتمع. لم يكن خطاب شابيرو إلا محاولة لكسب ود الصحافة.. وما الذى يمنع الشركات من نقض وعودها فى أى وقت. تقول مونسانتو إنها لا تملك الآن تكنولوجيا تعقيم البذور، لكن قد يصبح لديها قريباً هذه التكنولوجيا إذا ما ضمت إليها شركة دلتا حاملة البراءة!

ونقضت الشركات وعودها

وفجأة، فى يناير ٢٠٠٠، قال هارى كولينز عن شركة دلتا وباين لاند للبذور - التى تتحكم فى أكثر من ٧٠٪ من سوق البذور بأمريكا الشمالية: «إننا نواصل عملنا فى تكنولوجيا نُظْم (حماية الملكية الفكرية)، أبداً لم نبطئ فى مواءة العمل، لقد حددنا هدفنا، ونحن نتحرك لتتجيره. أبداً لم نراجع!» ثم اتضح أن نفس هذه الشركة قد استصدرت براءتين فى ٢٠ يوليو و ٢ نوفمبر من عام ١٩٩٩ تحمّلان نفس العنوان ونفس المبتكرين والملخصات كسابقتهم التى صدرت فى مارس ١٩٩٨، الأمر الذى أكد أن الشركة، ومعها وزارة الزراعة الأمريكية، لا زالتا تعملان فى تطوير وتحسين تكنولوجيا البذور العقيمة. قامت شركة زينيكا الإنجليزية أيضاً فى عام ١٩٩٩ بإجراء تجارب حقلية على تكنولوجيا (جيرت) بالملكة المتحدة. وفى ٢ ديسمبر ١٩٩٩ أعلنت زينيكا ونوفارتيس أنهما سيُدمجان أقسام الكيماويات والبذور بهما فى أكبر شركة عالمية للأعمال الزراعية (سينجينتا). وفى ١٩ ديسمبر ١٩٩٩ أعلنت مونسانتو أنها ستندمج مع شركة (فارماشيا وأبجسون) عملاقة صناعة الدواء فى شركة جديدة اسمها فارماشيا. كتبت (رافى) إذن فى أوائل عام ٢٠٠٠ لعدد من عمالِق الشركات التى تمتلك براءاتٍ لتقنية البذور العقيمة تطلب إعادة التأكيد على هجر التقنية بعد دمج الشركات. استجاب

البعض، لكن الردود لم تؤكد شيئاً. أكدت شركة زينيكا مثلاً فى خطابها بتاريخ ٢١ فبراير ٢٠٠٠ أن سياستها باقية كما هى، لكنها لا تستطيع التنبؤ بما قد يحدث فى ضوء ما تم من اندماج مع شركة نوفارتيس!

تصاعدت الدلائل على قرب تسويق تكنولوجيا البذور العقيمة عندما عُقد فى نيروبي فى الفترة من ١٥ - ٢٦ مايو ٢٠٠٠ المؤتمر الخامس للفرقاء المنبثق عن مؤتمر التنوع البيولوجى. فشل المؤتمر فى تعضيد تحذيرات معظم أمم العالم من خطر هذه التكنولوجيا. فعلى الرغم من المعلومات التى توفرت عن إصدار ثلاثين براءة جديدة على الأقل لتقنيات يمكن أن تستخدم فى تعقيم النبات وعن تجارب حقلية جديدة، وعلى الرغم من معارضة معظم دول العالم، فقد وافق المؤتمر على اقتراح ضعيف للجنة الاستشارية العلمية بالألاً يُصدّق على إجراء الاختبارات الحقلية أو التجسير إلى أن تتجمع بيانات علمية عن الآثار المحتملة لهذه التكنولوجيا - وكأن مثل هذه الدراسات قد تثبت أن الجينات الانتحارية أقل انتحارية! فشل المؤتمر فى استصدار اعتراف دولى قوى يدمغ تقنية البذور العقيمة بأنها تهديد مباشر للتنوع البيولوجى وللسيادة القومية على الموارد الغذائية، بعد أن تخلّى عدد من ممثلى الغرب عن مسئولياتهم تجاه الأمن الغذائى العالمى. طالب ممثلو عدد من الدول، من بينها كينيا والفلبين والهند وتانزانيا ومالاوى، باستصدار حظر كامل على التقنية،

ولم ينجحوا. ثم صدر بيان من كل مجموعة الدول الأفريقية بهذا المؤتمر يدعو كل الحكومات وكل المنظمات الدولية أن تحظر على الفور هذه التكنولوجيا في أراضيها وفي أفريقيا كلها، فهي مرفوضة سياسيًا واقتصاديًا.

الإرهاب الزراعي

يقول إعلان ريو لعام ١٩٩٢ : «لحماية البيئة لابد أن تأخذ الحكومات على قدر طاقتها بمنهج الحذر، فإذا وجدت تهديدات بتدمير خطير يتعذر إصلاحه، فلا يجوز أن تعتبر الافتقار إلى الإثبات العلمي عذرًا لتأجيل اتخاذ كافة الإجراءات لمنع التدهور البيئي». وهذا يعنى أنه لا يجوز للشركات أن تتعلل لتسويق منتجاتها أو تقنياتها بعدم وجود بيانات علمية كافية عن تكنولوجيا البذور العقيمة تثبت أنها بالفعل تؤذى البيئة.

والواقع أن مثل هذه التكنولوجيا يمكن أن تُستخدم كسلاح بيولوجي للإرهاب الزراعي! صحيح أن الحكومات لا تجرى بحوثًا على هذه التكنولوجيا لتستخدمها سلاحًا بيولوجيًا، لكن إمكانيات استعمال تقنيات (جيرت) في هذا المجال لا يمكن إنكارها - الأمر الذى يشكل سببًا وجيهًا للدعوى إلى حظرها. والمفروض أن تدرس معاهدة (حظر الأسلحة البيولوجية والتوكسينات) قضية اعتبار استخدام تقنيات (الجيرت) خرقًا للمعاهدة. فى عام ٢٠٠١ سيعقد

مؤتمر عالمي لمراجعة هذه المعاهدة (التي أبرمت عام ١٩٧٢) ومن الممكن للجنة المشكلة للمراجعة أن تعتبر تقنيات (جسارت) والبذور الشيطانية انتهاكاً للمادة الأولى من المعاهدة التي تقول: (إن كل مَنْ يوقع على هذه المعاهدة لن يُطوّر أبداً وتحت أية ظروف، أو ينتج أو يخزن أو يمتلك أو يحفظ بشكل أو بآخر (١) أية وسائل ميكروبية أو بيولوجية، أو توكسينات أيا كان مصدرها، أو طرقاً لإنتاجها بصورة أو بكميات ليس لها ما يبررها من أغراض وقائية أو حمائية أو أهداف سلمية، (٢) أية أسلحة أو معدات أو طرق للنشر صُممت لاستخدام هذه الوسائل أو التوكسينات لأهداف عدوانية، أو في الصراع المسلح).

وتطوير هذه التكنولوجيات هو حرب على الفلاحين وعلى الجوعى، وهو على الأقل يناقض روح المعاهدة.

وبعد

إن القضية الحقيقية هي مواجهة الدول الكبرى وشركاتها بشأن قضايا الملكية الفكرية والموارد البيولوجية، حتى لا ننفلق إلى نظام استعماري جديد أعتى. لقد أصبح الجنس البشري، كما يقول ميشيل سيجل، في وضع لا يحسد عليه، وإذا كان له أن يبقى فلا بد أن يكون للعلم والتكنولوجيا إسهامهما الواضح. للعلم أن يقول لنا (كيف) نصنع هذا أو ذاك، لكنه لا يستطيع أن

يقول لنا (ماذا) نفعل. مَنْ المُوَجَّه إذن؟ السؤال المطروح فى الحق هو:
هل يمكن لقوى السوق وحوافز الربح أن توجَّه العلم والتكنولوجيا إلى
ما فيه خير البشرية؟.. مسألة فيها نظرا!

(٢)

البروفسير الحافى

القصة التى يحكيها الكتاب الذى سأعرضه ، والتى سأحكيها هنا مختصرة ، قصة غريبة ، لا تصدق ، لكنها تستحق أن تُروى . هى قصة تحكى كيف تتطور فكرة تافهة فى عقل جاهل يحتذى بإيديولوجيا . الحزب الحاكم وجبروته ، ثم تجد الترحيب والاحفاوة والتهليل فى الجرائد والمؤتمرات وأجهزة الإعلام ، فيزداد صاحبها غرورا ويتضخم حجمه ويتصور أنه عالم ، حتى يصدق نفسه ، فيقود بلاده إلى كارثة . وأنا لم أقرأ عنها بالعربية إلا فقرات جد قصيرة . حاولت كثيرا أن أعرف التفاصيل . ظهر عنها كتاب فى أوائل الستينات لم أعرف به إلا بعد أن نفذت طبعته . وفى صيف ١٩٩٩ عثرت على هذا الكتاب الذى أعرضه هنا : (لايسنكو وتراجيديا العلم السوفييتى) . أفزعنى كثيرا ما قرأته . القصة أفزع مما كنت أتخيل .

كان لايسنكو بلا شك فى رأى واحد من أهم أسباب انهيار الاتحاد السوفييتى ، فلقد دمر هذا الرجل ، وحده ، الزراعة السوفييتية . لكنى لم أكتشف حجم هذا التدمير إلا بعد قراءة كتاب سويفر ، الذى يعمل الآن أستاذا ورئيسا لمعمل الوراثة الجزيئية بجامعة أمريكية . كان سويفر طالبا

فى الخمسينات فى موسكو، استمع إلى محاضرات لايسنكو ووقع تحت سحر حديثه وحماسه، لكنه جُرد فى السبعينات من درجاته العلمية ومن وظيفته لأنه عَضُد الفيزيائى أندريه زخاروف، كما انضم إلى حركة المنشقين بالاتحاد السوفييتى. تمكن فى ذلك العقد من جمع كل ما أمكنه عن لايسنكو، ليكتب بالروسية (أفضل رواية عن تاريخ لايسنكو وعصره). ثم سُمح له على نحو مفاجئ بمغادرة الاتحاد السوفييتى عام ١٩٨٨، ليُترجم الكتاب ويُنشر باللغة الإنجليزية فى عام ١٩٩٤.

تسبب لايسنكو وبطانته فى فساد أخلاقى وسياسى كبير. يحكى تاريخ هذا الرجل كيف أن الوهم إذا فُرض قسراً بالإلحاح عليه فى أجهزة الإعلام، قد يتحول فى عقول الناس ويصبح كياناً قائماً بذاته. تكشف القصة عن الدكتاتورية السياسية وكيف تؤثر على كل مناحى الحياة فى الدول الشمولية. لم تكن اللايسنكوية مجرد نتاج لفساد ستالين، ولم تنشأ فقط عن عزل المجتمع بعيداً عن التحكم فى أموره إبان (عبادة الفرد)، إنما كانت هى النتيجة المنطقية لتحكم الحزب فى العلم، هى النتيجة الوحيدة لانعدام التعددية، لقمع كل معارضة، للاعتقاد بضرورة تحكم البروليتاريا والفلاحين فى توجه العلماء والمثقفين، لتحكم السياسة فى العلم. لم تكن نتيجةً للنظرة غير العلمية لفرد حظى بتعزيد قادة الإيديولوجيا الرسمية وآلية الدولة، وإنما كانت (ظاهرة اجتماعية) لا تظهر إلا مع العلم المُخَطَّط سياسياً. تقود الديكتاتورية إلى إضفاء القوة على الديماجوجيين والدجالين والانتهازيين الذين يُعهد إليهم

بتنفيذ أوامر الحزب، يتحمسون لها، ويقومون في ذات الوقت بإذكاء آمال جوفاء في القادة على القمة، وبقمع المعارضة العلمية، ليحولوا المؤسسات العلمية التي تمولها الدولة إلى منصات يرتفعون بها ويجمعون المال.

كان لايسنكو من أوائل البيولوجيين الذين اكتشفوا المطلوب منهم: مشاريع مؤقتة، تذايع في الوقت المناسب، تُعد بأنهار اللبن والعسل، فإذا ما تهاوى أى مشروع أنحى باللائمة على من قام بتنفيذه، أو على الأعداء الذين يقفون ضد الماركسية. ولقد استخدم لايسنكو استراتيجيات أنجح السياسيين، إذ يوجه نقده إلى الأعداء الإيديولوجيين، ثم يطلق فقاعة جديدة يوجه إليها الأنظار، فإذا ما انفجرت اتهم العلماء الحقيقيين بعد أن يشوه سمعتهم، حتى لو كانوا ممن يخدمون في بناء الاشتراكية في الاتحاد السوفييتي.

كان لايسنكو يشعر بخفة وزنه العلمى، وبأن زملاءه لا يأخذون أفكاره مأخذ الجد، فكان يصب جام حقه على منتقديه، ويسمهم بالانحراف السياسى فيقبض عليهم ويسجنون وقد يُعدمون. لكنه أبدا لم يستطع أن يقضى تماما عليهم. كان بينهم من الشجعان من وقف في وجهه حتى أثناء حكم ستالين الرهيب. لقد وُضع الأساسُ الإيديولوجي لللايسنكوية عندما ادعى صاحبها أن الطبقة المثقفة هي شريحة من المجتمع معادية للبروليتاريا. قال لايسنكو في واحد من كتبه: (إن قوتنا تنبع من حقيقة أننا تربينا في كنف حزبنا البلشفيكى وأرضنا الاشتراكية الحبيبة.

إن قوتنا تنبع من حقيقة أن الدارونية كانت تقود أعمالنا، وأن النظرية العظيمة لماركس - إنجلز - لينين - ستالين هي التي تهدينا سواء السبيل. لو حُرِّمنا من هذا كله لأصبحنا بلا حول ولا قوة). إذا سادت العلم الإيديولوجية السياسية والديماغوجيا، فلا يمكن للإبداع أن يحيا. إن الحكم الوحيد على قيمة العالم لا بد أن يكون منجزاته وقدراته العلمية لا معتقداته السياسية. لكن لايسنكو يقول «إن الحياة السوفييتية ذاتها تدفع الفرد ليصبح عالماً من نوع ما.. إن كل مشارك ذكى فى نظام الكولخوزات والسوفخوزات هو بشكل ما ممثل للعلوم الزراعية. فى هذا تكمن قوة العلم السوفييتى وقوة كل عالم سوفييتى). أى علم هذا وأى علماء!!

لايسنكو: البروفسير الحافى

ولد تروفيم لايسنكو فى ٣٠ ديسمبر ١٨٩٨ لعائلة أوكرانية بقرية كاولوفكا. دخل مدرسة القرية ليتعلم القراءة وعمره ثلاثة عشر عاماً ليبقى بها سنتين. ثم درس لفترة تزيد قليلاً عن سنتين فى مدرسة أولية للفلاحة كان خريجوها يعملون عادة كبستانيين لدى كبار الملاك. فى خريف ١٩١٦ تقدم للالتحاق بمدرسة الزراعة والفلاحة فرسب، لينجح فى العام التالى. تدخلت الحرب العالمية الأولى فى مسار تعليمه، إذ أصبح التعليم غير منتظم، فأرسلته المدرسة إلى كييف لبضعة أشهر تلقى فيها فصولاً فى صناعة السكر، ثم عمل فى محطة حكومية صغيرة مهمتها انتخاب النبات وإنتاج سلالات جديدة من المحاصيل الزراعية وتوزيع

العقل وإرشاد الفلاحين. مكث بهذه المحطة شهرين ثم تحول إلى محطة في بيلايا لانتخاب بنجر السكر، حيث حصل على أول ألقابه (أخصائي انتخاب البنجر). في تلك السنين كان قادة البولشفيك يحاولون توسيع قاعدة الطلبة من بين صفوف البروليتاريا والفلاحين. اقتنص لايسنكو الفرصة والتحق عام ١٩٢٢ بمعهد كريف للزراعة كطالب من الخارج - إذ كان يعمل لا يزال في بيلايا. وفي عام ١٩٢٥ حصل على شهادة مهندس زراعى. كان لا يعرف لغة أجنبية، وبذا فلم يكن - طول عمره - على صلة بالعلم خارج الاتحاد السوفييتى.

عين مهندساً زراعياً في محطة تجارب مركزية لتربية النبات في أذربيجان، وكانت مهمته هي (انتخاب البقوليات ونباتات العلف ونباتات التسميد الأخضر). كانت المحطة تتبع (معهد علم النبات التطبيقى والمحاصيل الجديدة) الذى يرأسه نيكسولاس فافيلوف، وعُهد إليه بفحص إمكانية زراعة المحاصيل البقولية، إذ لم تكن هذه المحاصيل شائعة في أذربيجان. كانت مهمة بسيطة يمكن أن يُعهد بها إلى أى مساعد معمل. قام لايسنكو فى العام الأول بزراعة البسلة، كان ذلك فى شتاء ٢٥ - ١٩٢٦، وكان شتاء معتدلاً، فنجحت الزراعة. كانت البداية مشجعة لكنها تحتاج إلى تطوير لتصبح النتائج حاسمة.

ثم حدثت بالصدفة واقعة هامة. كان الصحفى البارز فيودوروفيتش - من جريدة برافدا - يبحث عن بطل ذى خلفية فلاحية، فكتب مقالاً

يتحدث فيه عن (حقول الشتاء) وعن لايسنكو الذى (لم يحظ بتعليم كثير، لم يدخل جامعة، لم يدرس الشُّعر على أرجل الذباب، وإنما اتجه إلى الصميم). مكث هذا الصحفى يومين مع لايسنكو بين الحقول فلاحظ أنه متقشف جاد هادى، لم يره مبتسماً إلا مرة واحدة. (كان للمسكين مظهر مكتئب.. عيناه حزینتان، ينظر إلى الأرض وعلى وجهه تعبيرات شخص يفكر فى ارتكاب جريمة قتل.. ولقد أصبح لهذا البروفسور الحافى أتباع، وطلبة، وحقول تجارب) أشعل هذا المقال رغبة لايسنكو فى النجاح السهل.

الإزباع .. أكان كشفاً ؟

بعد أن ظهرت مقالة برافدا ، تحول لايسنكو، ومعه دولجوشين، وفريق من المساعدين، إلى موضوع آخر: دراسة أثر انخفاض درجة الحرارة على النباتات. عمل الفريق من خريف ١٩٢٦ حتى ربيع ١٩٢٧. غيرت هذه الدراسة مجرى حياته. جمع مساعده سجلات عن ميعاد الزراعة والإنبات والإزهار والنضج فى القمح والشعير والجويدار والشوفان والقطن، كما جمعوا المعلومات عن درجات حرارة الجو - وهذه كلها معلومات بسيطة تُجمَع روتينياً بمحطات التجارب. نُظِّمت هذه البيانات فى جداول طويلة كتب لها لايسنكو حواشى هزيلة ونشرت عام ١٩٢٨ فى مجلة محلية، وعليها اسمه. بلغ حجم هذه الدراسة ١٦٩ صفحة (تشغل جداول البيانات منها ١١٠ صفحات)، وكلها ملاحظات مما نجده عادة فى دفاتر المحطات لا فى الأوراق العلمية.

كان تعريض نباتات الحبوب الشتوية إلى فترة من البرد كى تطرد السنابل مبكرًا، أمرًا معروفًا من زمان، أطلق عليه علماء فسيولوجيا النبات اسم (الإرباع). لكن يبدو أن لايسنكو لم يكن يعرف هذا، فقد كان يعتمد على الجرائد اليومية لا على المجالات العلمية.

فى مؤتمر عقد فى كىيف فى ديسمبر ١٩٢٨ عرض لايسنكو ورقة له مع دولجوشين أعلن فيها صراحة أن وراء بحثه هذا فكرة ثورية قد تُغيّر مجرى الزراعة تمامًا: بذّر حبوب الشتاء فى الربيع لتنمو تمامًا كما تنمو محاصيل الربيع.

تزرع بذور قمح الشتاء عادة فى الخريف، لتنبت قبل حلول الشتاء البارد، ثم تستأنف النباتات نموها بعد نهاية الشتاء لتُحصد فى الصيف التالى. فإذا كان الشتاء قاسيًا كثير الصقيع فقد (يُخنق) الثلجُ النباتَ تحته، وإذا كان الربيع كثير المطر فقد يتعفن المحصول قبل ضمه. وقد ادعى لايسنكو فى ورقته أنه إذا ما عُرضت للبرودة بادراتُ القمح الشتوى ولم تزرع حتى الربيع فإنها تتجنب مخاطر الزراعة فى الخريف ويزيد محصولها عند زراعتها فى الربيع - فمحصول القمح الشتوى أفضل من محصول الربيعى.

وفى صيف وخريف ١٩٢٩ بدأت الجرائد تنشر أخبارًا تقول إن والد لايسنكو - عضو كولخوز قرية كارلوفكا - قد أجرى (تجربة) على قمح شتوى تم إرباعه. كتبت جريدة برافدا فى يوليو ١٩٢٩ تقول (بذّر

لايسنكو الأب.. القَمْحَ الذى تم إرباعه، فى حقله ربيع ١٩٢٩ متبَعًا
تعاليم ولده. ومنذ أسبوع قامت اللجنة الزراعية لأوكرانيا بزيارة الحقل.
المتوقع أن يتم الحصاد فى ٢٠ أو ٢٥ يوليو. وتقدر اللجنة أن المحصول
سيصل إلى ثلاثة أطنان، مقارنة بمتوسط يبلغ طنًا واحدًا لكل القمح
الربيعى بالمنطقة!

والحق أن بيانات لايسنكو كانت دائمًا غير جديرة بالثقة، فتجاربه
فى واقع الأمر لم تكن تجارب على الإطلاق. لم تُزرع حقول بالقمح
العادى حتى يمكن إجراء المقارنة. لم تُكرّر للتأكد من النتائج. لم تُنشر
مفصلة فى مجلة علمية - كانت نتائجه جميعًا تظهر فى الجرائد أو فى
مجلته الخاصة (الإرباع).

تحمست جريدة برافدا له حماسًا منقطع النظير. كتبت تقول (إن
التوقعات من هذا البحث الرائع للزراعى لايسنكو أبعد من الخيال، بعد
أن عضدتها البيانات التجريبية الهائلة). (إن كشفه سيقود زراعتنا إلى
طريق عريض ذى إمكانيات رائعة.. وسيزيد كثيرًا من سرعة بناء
الاشتراكية).

كان الجميع يبحثون عن خرافة، عن وهم، عن أسطورة تحل
مشاكلهم بضربة واحدة، بدلاً من مواجهة العمل الجاد. وصناعة الأساطير
سمة من سمات المجتمع الشمولى. تسلت الخرافة إلى صميم حياة
السوفييت. وكانت فكرة أن يتمكن بسطاء العمال من تحقيق المعجزات
تتوافق تمامًا مع المناخ العام للنظام الشيوعى.

وعُيِّن لايسنكو - الأخصائي الصغير في محطة تجارب أذربيجان الصغيرة - رئيسًا لمعمل في (الأكاديمية الأوكرانية للعلوم الزراعية).

منهج علمي جديد: الدعاية

في ١٣ نوفمبر ١٩٢٩ نشرت (المجلة الزراعية) - التي يصدرها الحزب الشيوعي - صفحة كاملة تناقش قضية إرباع سلالات القمح الشتوي ودَّعت أربعة من العلماء البارزين، فتحدثوا جميعًا باحترام عن عمل لايسنكو إنما في غير حماس، فقد رأوا أن الفكرة لا تزال غير ناضجة للتطبيق الواسع في الحقل. وبعد بضعة أيام نشرت نفس المجلة تعليقًا طويلًا عن نفس الموضوع دون أن تشير إلى ما سبق لها أن نشرته، فقالت إن أهمية أعمال الزراعي لايسنكو إنما تأتي عن حقيقة أن إرباع القمح الشتوي يعد بزيادة المحصول في مناطق كثيرة، (فتجارب الرفيق لايسنكو تقود مباشرة إلى حل واحدة من أخطر مشاكلنا اليوم - مشكلة الحبوب). تحول الكشف العلمي من المعامل إلى صفحات الجرائد. وبدأت السلطة الحكومية تستخدم الصحافة في الضغط على العلماء.

علم الكولخوزات باستثمارات الاستبيان

بمجرد أن تقلد لايسنكو رئاسة معمله الجديد أرسل نشرة إلى كل الكولخوزات والسوفخوزات يطلب فيها إرباع القمح الشتوي، وإرسال النتائج إلى المعهد. ولتسهيل العملية أرفق ثلاث استثمارات استبيان تُرصد فيها النتائج.

لا خطأ فى فكرة استثمارات الاستبيان فى حد ذاتها، لكن المنهج العلمى يتطلب بيانات مختلفة تمامًا. لم يكن لايسنكو فى واقع الأمر يعرف شيئًا عن قواعد البحث العلمى. لم يكن يعرف أن هذه الوسيلة لا تغنى عن تجارب مكررة، تُجرى تحت ظروف متماثلة، فى تربة متماثلة، ومعاملات للتربة متماثلة، وظروف حيوية متماثلة.. الخ.

ولقد تزامن توزيع هذه الاستثمارات مع الفوضى التى عَمَّت فى مرحلة تحويل الأراضى الزراعية إلى ملكية شائعة. وعلى ربيع ١٩٣٠ كان لايسنكو يدعى أن «المئات من (باحثى) الكولخوزات والسوفخوزات يستخدمون الإرباع بالفعل». وبدأت الجرائد تنشر عناوين مثل (سنلقن معارضى الإرباع درسًا)، وأبدًا لم تنشر شيئًا عن النواحي السلبية للإرباع. ولنا أن نتوقع ما يكون لهذا المناخ من أثر عند تحرير استثمارات الاستبيان: ملئت الاستثمارات بأرقام مبالغ فيها - فقد عرف الجميع أى أذى يمكن أن يحقق بهم إذا كانت نتائجهم متواضعة. فَمِهم الجميع كيف تُلفق النتائج حتى تُرضى. فلما قررت الحكومة تخصيص حصص للإرباع لكل مقاطعة، أصبح من الخطر أن تُملأ الاستثمارات حتى بأرقام لا تُقدم إلا تحسنًا طفيفًا. وأخذت الخدعة تتضخم.

الهزيمة الأولى للوراشيين

وقبل أن تظهر أية نتائج للإرباع، دُعي لايسنكو في أوائل عام ١٩٣٠ لإلقاء بحث أمام أعلى هيئة استشارية للزراعة السوفيتية. وقرارات هذه الهيئة في القضايا الزراعية أوامر. وقبل البحث مقابلة حسنة، ووافقت الهيئة على الإرباع. وفي فبراير ١٩٣١ ألقى ورقة في اجتماع اللجنة التنفيذية لأكاديمية لينين للعلوم الزراعية، فتبنت قراراً بأن الإرباع (قد أثبت نفسه)، ثم منحت المبتكر جائزة مالية كبيرة.

وبعد بضعة أشهر أصدر مجلس المفوضية الزراعية توجيهًا بزراعة قمح الإرباع في عشرة آلاف هكتار بجمهورية روسيا، ومائة ألف هكتار بأوكرانيا، وبتعزيز معمل لايسنكو بمنحة سنوية قدرها ١٥٠ ألف روبل لإجراء البحوث وإصدار مجلة عن (الإرباع).

وفي سبتمبر ١٩٣١ أظهر لايسنكو براءته في خطف الأضواء. كان ذلك في مؤتمر عقد تحت عنوان (مشكلة الكفاح من أجل محصول كبير ثابت). قال إن تغيير عامل واحد، هو درجة الحرارة - قد مكنه من زيادة فورية قدرها ٤٠٪ في محصول قمح أذربيجان الذي زرعه في أوديسا. لم يذكر رقمًا آخر. رقم واحد مذهل كهذا يكفي. ثم تحول المؤتمر إلى مناقشة تخفيض الزمن اللازم لاستنباط السلالات الجديدة، ذلك أن قراراً علوياً كان قد صدر في ٢ أغسطس ١٩٣١ عن بعض لجان الحزب (يأمر) بالإسراع من الانتخاب لإنتاج سلالات جديدة عالية المحصول تتلاءم مع الميكنة الزراعية، تقاوم البرد والجفاف، والآفات

والأمراض وتحميل الصفات اللازمة للنشر إلى الشمال وإلى الشرق، وبحيث يُختَصَر زمن استنباطها إلى ثلث أو ربع الزمن المعروف. قال الحاضرون من كبار العلماء إن هذا أمر مستحيل، إن إنتاج السلالة يتطلب ما لا يقل عن عشر سنوات، وهنا صاح رئيس المؤتمر (لا يمكننا أن ننتظر عشر سنوات.. إن الحزب والحكومة يطلبان من العلماء مجهودات فورية حاسمة بل وبطولية للتوصل إلى نتائج عملية).

وفي أواخر أكتوبر بدأ مؤتمر عن معالجة الجفاف افتتحه مولوتوف بنفسه، وفيه أعلن لايسنكو أن الإرباع سيجعل من التغلب على الجفاف أمراً ممكناً، وأضاف أنه عمل على (١٢٦٠ خطأً نقياً معظمها من القمح الصلب أخذت من مناطق مختلفة من أذربيجان.. لم يُحسب وزن المحصول بعد، أما بالنسبة لوزن الحبة فقد تم وزن ألف منها، وكانت تفضل كثيراً حبوب القمح الأوكراني).

أمن الممكن أن يقرر عالم أفضلية سلالة على أخرى بوزن ألف حبة جُمعت من مصادر لم تحدد؟ لكن القيادة قدمت له الدعم الكامل. صدرت جريدة إزفستيا تقول إن (الرفيق لايسنكو نفسه لا يدرك الأهمية الفائقة لعمله.. إنه عملنا نحن.. أن نطبق طريقة لايسنكو على نطاق واسع.. عندئذ سنضع الأمور على أساس علمي ثوري حقاً). واتخذ المؤتمر قراراً (بأهمية العمل على التوصل إلى طريقة لمعالجة بذور أنواع أخرى من النباتات - بجانب الحبوب - قبل الزراعة). لم يكن ثمة شخص واحد قد أكل رغيفاً من قمح الإرباع. لكن لايسنكو تلقى في ديسمبر ١٩٣١ أول وسام حكومي رسمي: (لأعماله في الإرباع).

وعلى عام ١٩٣٢ كان لايسنكو مصرًا على أن يمتد الإرباع إلى محاصيل أخرى لم تُجر عليها أية بحوث: الطماطم، والذرة، والدُّخن، والسورجم، وحشيشة السودان، وفول الصويا، ثم أضيف القطن عام ١٩٣٣، وأشجار الفاكهة عام ١٩٣٤. ومنذ ذلك الحين أصبح تكتيك لايسنكو هو التلاعب بالمشاريع وتوسيع المجالات دون أدنى أساس يركز عليه من النتائج التجريبية.

خداع فى خداع

لكى يطبع لايسنكو ومساعدوه (منجزاتهم) فى أذهان قادة الحزب، كانوا يضيفون العام وراء العام ما يصلهم من بيانات عن محصول مرتفع من الكولخوزات وينسبونه إلى الإرباع، ثم يضربون المتوسط \times المساحة المنزعة بالدولة كلها ليتوصلوا إلى تقديرات هائلة لحجم المحصول. وكانت هذا التقديرات المضخمة تجد هوى فى نفس المسئولين وهم يواجهون كارثة زراعية. فلقد واجه الاتحاد السوفييتى فيما بين عامى ١٩٢٨ و ١٩٣٢ جفافاً مدمراً، بجانب آثار ثلاثة من برامج ستالين: تحويل المزارع إلى ملكية شائعة، اعتقال نحو عشرة ملايين من الكولاك وعائلاتهم ونفيهم (عادة إلى سيبيريا) - وكانوا أنجح المزارعين، ثم قيام الجيش مع فرق خاصة من عمال المصانع بمصادرة كل الحبوب.

اعترف ستالين نفسه فى المؤتمر السابع عشر للحزب عام ١٩٣٤ أن أكبر تدهور حدث فى المحاصيل كان فى عامى ١٩٣١ و ١٩٣٢ عند

إعادة تنظيم الزراعة. وقال مولوتوف فى نفس هذا المؤتمر إن متوسط إنتاج الحبوب فى السنين من ١٩٢٨ حتى ١٩٣٢ قد بلغ ٠,٧٥ طنًا للهكتار، أقل بكثير من أهداف الخطة، كما فقدت الدولة أكثر من ٤٠٪ من ماشيتها وخيلها وما يصل إلى ٦٥٪ من أغنامها وماعزها، ونحو ٥٥٪ من خنازيرها. حدث كل هذا ولم يعترف ستالين أو أى من زملائه بأن تحويل المزارع إلى الملكية الشائعة كان بمثابة كارثة، وأن الأمر يستلزم وضع برنامج علمى سليم لتحسين أوضاع الزراعة.

كان الكثير من سلالات القمح الروسية العريقة جيد النوعية، لكن محصولها لم يكن وفيرًا. لو طبق برنامج علمى صحيح مبنى على التقدّمات الحديثة فى علوم الوراثة لأمكن بالتأكيد رفع كفاءة هذه السلالات، لقد استعمل منها الكثير كأسلاف للسلالات الأمريكية والكندية الجديدة.

وفى نهاية عام ١٩٣٢ أعلن لايسنكو أنه يقوم بتطوير سلالة قمح جديدة فى حدود الإطار الزمنى الذى تقرر فى أغسطس ١٩٣١. كان آنذاك عضوًا بمعهد أوديسا للوراثة وتربية النبات. رفض سابجين مدير المعهد هذا ورأى ضرورة أن تقوم تربية النبات على الأسس الراسخة لعلم الوراثة، وطلب أن يدرس كل أعضاء المعهد نظرية الوراثة. لم يعجب هذا لايسنكو وتابعوه من معتنقى الإرباع. وبدأ النزاع.

كان سابجين قد لاحظ أثناء مروره بحقول التجارب بعد حصاد القمح أن ثمة محاولات تجرى لتلقيح النتائج، فأصر على أن يصحبه لايسنكو

إلى هناك لتفحص الأمر. ولم يمر زمن طويل قبل أن يُقبض على سابجين لأنه شخص (هدام) ويُسجن عامين. قامت معركة ضارية كما قيل - تغلب فيها فريق لايسنكو.. «ذلك الفريق الذى تحركه فكرة واحدة وإيمان راسخ بالنصر.. تغلب على كل العقبات.. ومضى واثقاً إلى هدفه المحدد الواضح: سلالة ينتهى تخليقها فى سنتين ونصف» (!).

وعلى نهاية عام ١٩٣٤ كانت المهلة التى حددها بنفسه لإنتاج السلالة قد أوشكت على الانتهاء، وكان الفشل بادياً أمامه. لكنه لم يهتم، وإنما أرسل فى يوليو ١٩٣٥ برقية إلى الحزب والحكومة تقول (بدعمكم تمكنا باستخدام التهجين من تحقيق ما قطعناه على أنفسنا من أن نطور فى ظرف سنتين ونصف صنفاً ربيعياً من القمح لمنطقة أوديسا، مبكر النضج عالى المحصول. ولقد توصلنا إلى أربعة أصناف).

تَعْلَم أن يُدَلَّس، أن يدعم آراءه ببيانات مزورة، أن يتجاهل كسل النتائج التى لا تتفق مع توقعاته، وابتكر أسلوبه الخاص الذى يركز فيه على العبارات الرنانة، وأدرك ضرورة أن يتلون مع التغيرات السياسية.

ثم تحول بعد القمح إلى البطاطس ليعالج مشكلة رفع إنتاجها المنخفض فى الجنوب، فقرر دون أن يجرى تجربة واحدة أن بقاء الدرنات فى التربة الدافئة لمدة شهرين يؤدى إلى تدهور الصنف، أما إذا زرعت فى تربة باردة (قرب الخريف مثلاً) تحسن (الصنف) فى ظرف موسم أو اثنين. الطريق واضح إذن نحو تحسين البطاطس. ثم بدأ فى تشغيل طريقته المعهودة: وابل من المقالات فى الصحف. تزكى زراعة البطاطس

الصيفية : إحدى عشرة مقالة فى الفترة من مارس حتى نوفمبر ١٩٣٥ .
وكان من المحتم أن يتحدث عن التضمينات السياسية لابتكاراته
فتساءل : (لماذا لم يستخدم الرأسماليون المستغلون بالغرب الحقير
مبتكراته ؟ لأن إقرارهم بتغير طبيعة البطاطس فى الجنوب إنما يعنى
تسليمهم بأن وراثـة الكائنات الحية تتغير مع تغير ظروف الحياة، وهذا
التسليم يصيب العلم البورجوازي للوراثة فى مقتل).

تُجاهد الدكتاتوريات كى تغرس الطاعة فى النفوس ، إلى أن يخضع
الناس للأوامر دون سؤال ، بل وفى حمية . فالشعارات التى تتكرر آلاف
المرات تصبح جزءاً لا يتجزأ من تفكير الفرد ووجوده ، حتى أن تنمحى
إرادته وطموحاته الشخصية ولا يتبقى إلا الرغبة المتقدة فى تنفيذ
التوجيهات . تُلْقَى عملية إخضاع إرادة الناس وفكرهم لمطالب الدكتاتور
معارضة قوية من أهم مَنْ يحتاجهم : المبدعين ، المبتكرين من أهل الفكر ،
لا سيما العلماء . فمهنة العلم تتطلب النقد ، والنقد فى المناخ الشمولى يعرض
أسس البنية الشيوعية للخطر . وعلى هذا فقد أوضح قادة الاتحاد
السوفيتى بجلاء أنهم يُقدِّرون من العلماء مَنْ يمكن التعامل معه بنفس
سهولة التعامل مع العمال والفلاحين ، مَنْ يقبلون فى حماس أن يتسلقوا
ذرى العلوم عند صدور الأوامر . يقول لايسنكو : (يسهل فى وطننا هذا أن
تصبح عالماً إذا توفرت لديك الرغبة والاستعداد . إن الحياة السوفييتية
ذاتها تدفع الفرد ليصبح عالماً من نوع ما . . إن كل مشارك ذكى فى نظام
الكولخوزات والسوفخوزات هو بشكل ما ممثل للعلوم الزراعية . فى هذا

تكمُن قوة العلم السوفييتي.. وهذا هو السبب في أن يكون الطريق الذي قادني إلى العلم طريقاً عادياً مفتوحاً أمام كل مواطن سوفيتي). على يدي لايسنكو تحول معنى العلم ليصبح هزلاً، ليصبح أداة للدعاية السياسية.

برافوا أيها الرفيق ، برافوا !

كان عام ١٩٣٥ عام النصر بالنسبة للإيسنكو، ففيه أثنى عليه ستالين وحيّاه. فلقد عُقد في فبراير من هذا العام بالكرملين مؤتمر عُمال الحصاد وحضره كبار العلماء وقادة الحزب والحكومة، وستالين. وقام لايسنكو في الجمع خطيباً مفوهاً يسحر سامعيه ويأخذ بألبابهم فينسبون كل شيء ويرون فيما يقوله شيئاً من وحى ملهم. بدأ لايسنكو خطابه بتذكير الحاضرين بعشرات الآلاف من الكولخوزات التي تعمل (بالعلم التطبيقي) للإرباع. (لكن يا رفاق، هل أنجزنا كل ما يمكن أن ننجزه؟). أجاب على تساؤله (كلا. ليس كل شيء.. فعلى الرغم من أن الكولخوزات التي طبقت الإرباع قد أضافت إلى إنتاج الحبوب ٠,٣ - ٠,٥ مليون طن هذا العام.. فإن هذا القدر تافه، إن مهمتنا هي أن نرفع إنتاجية كل حقول الكولخوزات والسوفخوزات). ثم تحول يتهم ناقيديه بالتخريب (ولكن يا رفاق، أليس هناك، ألم يكن هناك صراع على جبهة الإرباع؟) إن الكولاك يخربون (ففي داخل العالم العلمي وخارجه يظل العدو الطبقي عدواً، حتى لو كان عالماً.. لقد أدى نظام الكولخوزات عمله، ولا يزال يؤديه، مرتكزاً على المنهج العلمي الأوحسد، المبدأ المرشد الوحيد الذي يعلمنا إياه الرفيق ستالين).

لمس الوتر الحساس. قفز ستالين واقفاً في حماس وصاح: (برافو أيها الرفيق لايسنكو، برافو). وانفجر المؤتمر في تصفيق محموم. كان لتصفيق ستالين أهميته القصوى، فقد كان يعنى أكثر من كل آراء الأكاديميين مجتمعين. رُفع لايسنكو إلى مرتبةٍ فوق كل العلماء.

نشرت برافدا خطاب لايسكنو بأكمله ومعه صورته وصيحة ستالين (الخالدة).

ما هي الميتشورينية ؟

في عام ١٩٢٩ اقترح إيزاك بريزنت، الأستاذ المتخصص في المادية الجدلية، على لايسنكو أن يربط الإرباع بالدارونية. والظاهر أن لايسنكو لم يكن قد سمع عن داروين، فسأله عَمَّن يكون هذا الرجل وعَمَّا إذا كان من الممكن أن يقابله كما اقترح عليه أيضاً أن يطلق على بيولوجيته الجديدة اسم (البيولوجيا الميتشورينية)، فاسم (البيولوجيا اللايسنكوية) قد يكون خطراً عليه.

اشتهر البستاني إيفان ميتشورين (١٨٥٥ - ١٩٣٥) بتطويره العديد من سلالات الفاكهة والتوتيات، كما طور سلسلة من طرق تقنيةٍ لتجهين السلالات، من بينها التطعيم. عندما كان يافعاً في المدرسة الثانوية طُرِدَ لأنه (وقح)، فعلم نفسه بنفسه، وطور بنفسه نظرة مشوشة بدائية لقوانين البيولوجيا. لم يدَّع هذا الرجل يوماً أنه رجل وراثة، لكنه كان يعشق الجدل والتأمل. كان مجرد هاو بسيط سانج، عقد صداقة مع فافيلوف،

وعن طريقه وَصل إلى عليّة القادة. ولقد حاول لايسنكو مرّةً عقد صداقة معه، فتوجّه إلى منزله، لكن ميتشورين أغلق الباب في وجهه. فلما مات عام ١٩٣٥ اختار لايسنكو مع بريزنت مقتطفات من كتاباته المتناقضة وصوّرًا الرجل على أنه العدو العنيد لمندل وغيره من الوراثةيين، وقررا أن يُتخذ اسم (البيولوجيا الميتشورينية) اسمًا جامعيًا لكل نظريات ميتشورين ومشاريعه.

زواج الحب

في عام ١٩٣٤ نبتت في ذهن لايسنكو فكرة غريبة، هي (زواج الحب)، تقول إن كل سلالات النباتات تتدهور من عام إلى عام، لكننا نستطيع أن نوقف التدهور إذا هجّناها سويًا، داخليًا وخارجيًا، وستكون النتيجة أن نرفع الإنتاج، ليس فقط من محصول واحد وإنما من كل محاصيل الدولة! كانت هذه الفكرة تعارض كل أسس علم الوراثة وتربية النبات كما تعارض خبرة المربين. يعرف المربون ضرورة أن تُزرع السلالات بعيدة عن بعضها بعضًا خشية أن تتهاجن سويًا، لكن، ها لايسنكو يقول لهم الآن إن مثل هذا المجهود لا طائل ورائه، بل إنه ضار، وأن طريقتهم في التربية خاطئة، وكانت خاطئة، وأن عليهم أن يقوموا بتهجين السلالات. لم يقدم الرجل أية شواهد تعضد نظريته الجديدة، وإنما قدمها على أنها الحقيقة التي لا تحتاج إلى إثبات. بل لقد أكّد أن أية اعتراضات تأتي من قوانين الوراثة لابد أن تكون خاطئة. ابتدأ بإنكار قوانين الوراثة واحدًا واحدًا، أما الآن فهو يرفض العلم من أساسه.

وطريقة تطبيق الفكرة عملياً هي أن يضعَ المربي على ميسم الزهرة حبوب لقاح أزهار أخرى (وهنا تنتهي مهمتنا. لقد أعطينا الزهرة حرية اختيار ما تريد). هذا هو (زواج الحب)، أما التلقيح الذاتي فهو (زواج القهر)، فهو ليس زواجاً عن حب. فمهما كانت رغبة بويضة الزهرة في (الزواج) من (الرفيق) الذي ينمو بجوارها فإنها لن تستطيع لأنها مغلقة دونه ولن تسمح بمرور أية حبة لقاح. ولأول مرة عارضه فافيلوف، فانتقد الفكرة، ولكن بدمائية. وفجأذ تغير موقف ستالين تجاه فافيلوف، فاستدعاه، وبعد لقاء قصير افترقا (كل في طريق). وبعد فترة وجيزة عُزل فافيلوف من رئاسته لأكاديمية لينين للعلوم الزراعية، وفقد عضويته في اللجن التنفيذية المركزية العليا.

وفي أكتوبر ١٩٣٥ بدأت الجرائد تشير إلى تحسن الوضع الغذائي في الدولة، وقارنت هذا النجاح (للزراعة الاشتراكية) بالعجز الغذائي في ألمانيا الفاشية. ونشرت برافدا على صفحتها الأولى صورة للايسنكو ومع عامل زراعي يتفحصان قمح لايسنكو الربيعي. وأخذ لايسنكو يردد الحديث عن (علم حقول الكولخوزات والسوفخوزات) كقوة توازي «علم البيولوجيا البرجوازي، العاجز - بطبيعة الزراعة الرأسمالية - عن اختبا حقيقة استنباطاته.. إن مهمتنا يا رفاق هي التمكن من التراث العلم لمتشورين، أحد كبار علماء الوراثة.. لكننا (يا للأسف) لا نهتم. إلا بعد الكتب الأجنبية التي قرأها الفرد» .. «يمكنك أن تسافر إلى أوديس

وتقنع نفسك بأننا قد أنتجنا بالتهجين سلالة من القمح فى سنتين وخمسة أشهر. أين ستجد فى العالم حقائق كهذه؟ » .

وفى اجتماع عقد فى نهاية ١٩٣٥ لعمال الزراعة الممتازين وبعض كبار العلماء بجانب كبار رجال الدولة، كان من بينهم ستالين، قوبل لايسنكو بتصفيق حاد ووقف المجتمعون يحيونه، حتى ستالين نفسه وقف يصفق. قال لايسنكو فى خطابه إن علمه يختلف عن كل ما سبقه من علوم، وأكد أن معظم علماء الزراعة يعملون (بلا هدف) لسنين طويلة، ليكتشفوا فى النهاية (أنهم كانوا يأكلون قوت الشعب هذراً)، ثم أنهى خطابه بقوله (عاش الزعيم الكبير قدوة البروليتاريا فى العالم، وصانع انتصارات الكولخوزات والسوفخوزات، عاش الرفيق ستالين).

فى اليوم التالى أعلنت برافدا أن لايسنكو قد منح وسام ستالين.

مواجهة مع علماء الوراثة

كان أول اقتراح للايسنكو هو إرباع قمح الشتاء، فلما أدرك أنه قد أدى إلى انخفاض المحصول، بدأ بعد عام واحد لا أكثر يروج لإرباع قمح الربيع دون أن يشير إلى فشل فكرته الأصلية. لكن بحلول عام ١٩٣٥ كان ثمة تجارب محكمة قد أجريت على أيدي علماء كبار، ووجدوا (أن الإرباع لم يرفع الإنتاج). لم يبرر الإرباع نفسه، إنما تسبب فى خسائر فادحة. بدأ العلماء يعترضون على إجراء الإرباع بالقوة، وقالوا إن لايسنكو يستبعد عادة النتائج السلبية، وهاجموا إدعاءات لايسنكو

بأنه قد تمكن من إنتاج أربع سلالات من قمح الربيع فى ظرف سنتين وبضعة أشهر. وهنا تحول لايسنكو ليقول إنه سيطور سلالة قمح جديدة فى عام واحد!

كان مقتنعاً بأن (ديدان الكتب) لا يستطيعون النيل منه. لقد تمكن من سيكولوجيا القادة وأدرك أن ترويجه العملة الزائفة أمر مرغوب.

فى عام ١٩٣٧ استُدعى رئيس أكاديمية العلوم وبعض العلماء إلى الكرملين لمقابلة ستالين ليفسدوا السبب فى أزمة الخضراوات فى موسكو، كما استُدعى لايسنكو أيضاً. وفى أثناء الاجتماع توجه ستالين إلى لايسنكو يسأله: فأخرج من جيبه بضع درنات صغيرة من البطاطس ووضعها على المائدة أمام ستالين، وقال إنه قد ذهب ليفحص حقول معهد زراعة البطاطس واستخرج بيديه درنات أول نبات قابله فى الحقل، فكانت هذه. ثم وضع يده فى جيبه الآخر وأخرج ثلاث درنات كبيرة، ووضعها أيضاً على المائدة، وقال إن هذه هى نوع البطاطس التى تنمو تحت كل نبات فى حقول أوديسا. وكان أثر هذه الخدعة التى لا علاقة لها بالعلم يفوق كل تصور. بدأ ستالين على الفور يؤنب العلماء ويأمرهم بأن يصححوا على الفور طريقتهم وأن يتبعوا أسلوب لايسنكو.

صعد لايسنكو سلم الإدارة فازداد تبجحاً وأصبح غير مهذب سريع الغضب. أدرك أنه قد تمكن من تعزيد السلطات. صدق أنه معصوم من الخطأ، ولم يعد يرى سبباً أن يصر العلماء على تكرير أعماله. اتخذ وضع المعلم. ولما كان عاجزاً عن مواجهة علماء الوراثة ومقارعتهم بالحجة

بالحجة، فلم يكن أمامه إلا أن يعلن: أن علم الوراثة كله زائف، وأنه يعرقل التقدم فى المرحلة الحالية، مرحلة إنشاء علم الكولخوزات والسوفخوزات.

فلقد تحول اجتماعٌ للأكاديمية إلى ساحة معركة حقيقية. قال معارضو لايسنكو إنه يزعم أن الإرباع سيرفع المحصول مئات الملايين من الكيلوجرامات، ولكن ماذا عن الخسائر الحقيقية التى سببها الإرباع؟ قال إنه يهزأ بكل البحوث المعاصرة على الكروموزومات، وإن اعتراضاته على علم الوراثة لا تهمل، إنما المهم هو موقفه الضحل الذى يذيعه دون توقف عن العلم. قالوا إنه لا يفهم أساسيات العلم أصلاً. ثم وقف أعوان لايسنكو يدافعون، أكدوا أن علم الوراثة علم صار، بل إنه ليس علماً على الإطلاق، وإنما هو تشويه يورجوازى للفكر العلمى، وطالبوا بأن يلزم الوراثةيون حدودهم، بل وأن يُحظر هذا العلم تماماً لأنه علم تخريبى، وأن على الوراثةيين أن ينسوا مندل وأتباعه، ومورجان.. وباقى المعارف الوراثةية – فليس ثمة جينات. ثم أعلن لايسنكو نفسه عن عزمه على القيام عاجلاً بتحويل كل الحبوب الشتوية إلى حبوب ربيعية، ليس بالإرباع، (وإنما بتغييرها تغييراً وراثياً جذرياً.. إن أية سلالة شتوية يمكن أن تُحوّل إلى سلالة ربيعية). وهنا صاح فافيلوف. (هل تستطيع أن تبدل الصفات الوراثةية؟)، فأجاب بكل ثقة (نعم، الصفات الوراثةية).

قامت الجرائد بعرض آراء نقاد لايسنكو بصورة يستحيل فهمها، أما هجوم لايسنكو على علم الوراثة والوراثةيين فقد نشرته بالكامل جريدة

إزفستيا وجريدتان من جرائد الحزب الزراعية. امتلأت مجلته (الإرباع) بخطابات من الفلاحين يشيدون به لأنه (بطل الشعب)، وخصص عمودٌ تنشر فيه صور (العلماء الفلاحين) في (معامل الكوخ). واعتُبر لايسنكو (الفلاح الأكاديمي)!

مضى إذن إلى كسب رضا الساسة والصحافة ورجل الشارع، وإلى تشويه سمعة كبار العلماء واحتضان معاونين يفتقرون إلى المعرفة والإبداع والموهبة. كانت مؤهلاته هي مؤهلات سيده ستالين: الذكاء المتوسط، سوء التعليم، قلة الأدب، الاستخفاف بالأخلاقيات. اتخذ في البداية دور الحكيم العبقري حتى جمع السلطة في يديه، وأخذ يُعدُّ بوعود هائلة، ومثل دور لفلاح الذى علم نفسه بنفسه، واستدرج العديد من كبار العلماء لترسيخ سلطته، حتى أخرج الجدل من الساحة العلمية والزراعية إلى ساحة المعتقدات السياسية. بل لقد اعتبر علم الوراثة شيئاً من دين: ففي الوراثة هناك التركيب الوراثى الثابت وهناك المظهر المتغير، النظيران فى الأديان للروح الثابتة والجسد المتغير.

وفى يناير ١٩٣٩ انتُخب لايسنكو عضواً بمجلس الأكاديمية. وفى اليوم التالى لانتخابه ظهر مقال فى (الزراعة الاشتراكية) يقول: (لا يمكننا نحن العلماء السوفييت أن نتجاهل علم الوراثة الحديث.. وعلى من يقترحون إلغاء علم الوراثة أن يقدموا أولاً البديل عن النظرية الكروموزومية، لا أن يقدموا نظرية تعيدنا سبعين عاماً إلى الوراء). ولقد حمل نفس العدد من المجلة ردّاً غاضباً من لايسنكو قال فيه: (إن من

يفهم البلشفية كما يجب لا يصح أن يتعاطف مع الميتافيزيقا،
أى المندلية. نعم، فهذه المندلية فى حقيقة أمرها ميتافيزيقا صريحة
واضحة).

طلب اثنا عشر من كبار العلماء فى خطاب أرسل إلى الكرملين أن
تجرى مواجهة بين لايسنكو ومعارضيه. ولقد تم النقاش بالفعل فى مؤتمر
ابتدأ يوم ١٧ أكتوبر ١٩٣٩ واستمر أسبوعاً. عُقدت جلسات تحت عنوان
(تحت لواء الماركسية)، لیتخذ الجدل صبغة سياسية صريحة. هوجم
لايسنكو كما لم يهاجم من قبل.. ولكن كانت النتيجة النهائية هى
الشجب الإيديولوجى للوراثة كعلم، وللمتخصصين فى هذا المجال،
وأصبح التنديد بالوراثيين أمراً توجيهياً للحزب!

غير أن المعارضين، وعلى رأسهم فافيلوف، لم يتوقفوا، فأرسلوا فى
صيف ١٩٤٠ مناشدة إلى اللجنة المركزية للحزب تفصح آراء لايسنكو
بخصوص الذرة الهجين. قالت العريضة إن الولايات المتحدة قد
رفعت إنتاج الذرة فى عام ١٩٣٨ وحده بمقدار مائة مليون رطل
باستخدام التهجين بين الخطوط النقية، وأنه كان من الممكن للاقتصاد
السوفييتى الموجه أن يحقق زيادة فى المحصول أكبر، لولا موقف
لايسنكو وخداعه.

اعتقل فافيلوف فى ٦ أغسطس ١٩٤٠ ليملك بالسجن حتى مات
فى يناير ١٩٤٣، وقبض على عدد كبير من أعضاء معهده فى ٢٨ يونيو
١٩٤١. وجهت إليهم تهم زائفة، وحكم عليهم بالإعدام رمياً بالرصاص.

تضاؤل التعاضد للايسنكو

وعد لايسنكو قبل الحرب العالمية الثانية بأن ينتج خلال عامين أو ثلاثة سلالاتٍ جديدةً مقاومةً لبرد الشتاء. فلما فشل اقترح طريقة جديدة لزراعة سلالات سيبيريا المحلية تبذر فيها البذور مباشرة على جذامات قمح الربيع السابق، فذلك يوفر تكاليف الجرارات والوقود والعمل، كما أن جذور الجذامات ستحمي النبيتات الجديدة من الصقيع. انتقد علماء سيبيريا هذا الاقتراح، لكنه تمكن من إصدار أمر بتطبيقه، مما تسبب في خسائر هائلة في المحصول لفترة بلغت خمسة عشر عامًا.

وفي فبراير ١٩٤٧ صدر بيان من اللجنة المركزية للحزب يعبر عن عدم الرضا من بعض أفكار لايسنكو: طرق الانتخاب السريع، حظر الذرة الهجين، استبدال القمح الربيعي بالشتوي في سيبيريا، وطالب البيان بتحسين طرق تربية النبات.

ومع ذلك ظل لايسنكو رئيسًا لأكاديمية لينين للعلوم الزراعية، وعضوًا بالمجلس السوفييتي الأعلى. لماذا لم يتخذ قادة السياسة والعلم قرارهم بإنهاء دوره في الزراعة حتى تخرج من القوضى التي عمّتها؟ يبدو أن نشاط لايسنكو كان يرضى حاجة النظام، بغض النظر عن أخطائه الشخصية. ثم كان هناك الخوف من التغيير - نزعة المجتمع الشمولي إلى الإبقاء على التوازنات، فالتغيير المفاجيء في قيادة ثبت ضعفها قد يؤدي إلى نتائج وخيمة. ثم، من كان يستطيع أن يتحدى شخصًا أثيرًا لدى ستالين؟

على أن لايسنكو لم يصمت وبدأ يدافع عن نفسه بتحويل المعركة إلى ساحة أخرى، فكتب مقالاً رفض فيه وجود صراع بين الأفراد داخل النوع الواحد، وأقر بوجود الصراع بين الأنواع. لكن نظريته هذه لم تجد أذناً صاغية بين البيولوجيين. أصبح استياء الكرملين والمعارضة العلمية خطراً حقيقياً يهدده.

لكن المناخ السياسى كان يتغير. أدرك ستالين بعد نهاية الحرب الخطرَ الكامن في مئات الآلاف من الجنود العائدين وقد عرفوا كيف يعيش الناس في الدول الرأسمالية. بدأت آلة الدعاية تؤكد على تخلف الغرب أيديولوجياً وتكنولوجياً، وعلى دهاء الرأسماليين، وعلى طريقة الحياة المنفرة في الغرب. وبدأت المقالات تُنشر تؤكد أن القاطرة والقارب البخارى والطائرة والتليفون كلها في الأصل ابتكارات روسية. ثم بدأت محاكمة مَنْ يُتهم بالتعاطف مع الغرب على أنه خائن وجاسوس. وانتهز لايسنكو وأعدوانه الفرصة واتهموا علماء الوراثة بخيانة الوطن، ونادوا بضرورة اقتلاعهم من جذورهم. غير أن الوراثةيين حاولوا أن يقنعوا قادة الحزب بأن اللايسنكوية خاطئة جملة وتفصيلاً، وأرسلوا مسودتى كتابين بهما تحليلات مفصلة عن أخطاء لايسنكو وعما تم من تخريب للزراعة بسببها. تداولت أيدي كثيرة هذين الكتابين وأصبح محتواهما أمراً شائعاً للجميع.

تزايد الهجوم على لايسنكو، وضعف موقفه واهتز الكرسي (العلمى) من تحته، ورأى أن الحزب لم يعد مثلاً كان قبلاً. هل يفكر فى

الاستقالة من منصبه كرئيس للأكاديمية الزراعية؟ لم يسبق أن أقدم شخص في منصب رفيع على الاستقالة. فالحزب هو الذى يُعَيِّنُكَ فى المنصب، وهو الذى يطردك منه أو يرقِّيك. لكن التهور بلغ به حدًا يكفى لكتابة خطاب إلى ستالين فى ١٧ أبريل ١٩٤٨، يطلب عونه. قال إن أعداءه - وهم قلة - قد بدأوا هجومًا مكثفًا عليه. هم لم يقدموا شيئًا على الإطلاق. لكنهم ادعوا أنهم (المعضدون لـميتشورين، وقالوا إننا مَنْ يشوه تعاليمه، ونحن مَنْ يطورها). وعليه (فمن الصعب على أن أستمِر فى عملى كرئيس للأكاديمية). ثم أردف أن الحكم على أى عمل لابد أن يكون عن مدى تعزيزه للزراعة الاشتراكية. رسم الرجل لنفسه فى الخطاب صورة حَمَل مسكين تتربص به ذئب شرسة، ووعد إذا مُنح الفرصة فسيصنع الأعاجيب (لخدمة العلم السوفييتى.. وزراعتنا الجماعية والحكومية).

قمح متفرع السنابل

قيل إنها امرأة اسمها مُسَلِّمة بيجيفا، وهى عاملة بـكولخوز فى أواسط آسيا، قد حصلت عام ١٩٣٨ على محصول هائل بزراعتها قمحًا له سنابل متفرعة، يعطى بضعة أضعاف محصول السلالات العادية. لكن الموضوع نسى حتى نهاية الحرب العالمية. وفى عام ١٩٤٦ استدعى ستالين لايسنكو وطلب منه تطوير سلالة من القمح متفرع السنابل تُنشر فى كل أنحاء الوطن وبأقصى سرعة، ثم سلمه صندوقًا به ٢١٠ جرامات من حبوب هذا القمح. أكد لايسنكو (لقائد كل الشعوب وكل الأمم) أنه سينجز المهمة.

لا شك أن لايسنكو كان يعرف الحقيقة تمامًا . فالحبوب التي تأتي من سنابل متفرعة لا تنمو إلى نباتات ذات سنابل متفرعة. لكن القائد قد أمر، فكيف له أن يرفض؟ عندما أخذ من ستالين صندوق الحبوب كان يعرف أنه مقدم على خداع (القائد). لكنه قال إنه يتوقع أن يصل محصول الهكتار إلى عشرة أطنان. وعلى ربيع ١٩٤٨ كانت الجرائد تعلن عن النتائج المذهلة للقمح الجديد، ومضى أعوان لايسنكو (يحولون) القمح الربيعي متفرع السنابل إلى قمح شتوي. وصلت هذه النجاحات إلى ستالين، فابتهج حتى ثمل!

وفي مايو ١٩٤٨ دعا ستالين بعض القادة إلى مكتبه. أخذ يذرع الحجرة ذهابًا وإيابًا ينفث دخان غليونه ويقول: (كيف يجرؤ أحد على إهانة لايسنكو؟ من يتجرأ فيرفع يده ويحط من قدر الرفيق لايسنكو؟ من جرؤ على أن يفترى على الرجل؟)

وخرج لايسنكو من المأزق الذي وضعه الوراثيون فيه دون ما خدش ثم قابل ستالين في يوليو ووعده بأن تطبيق مبادئ ميتشورين سيمكنه من أن يرفع المحصول القومي خمسة أضعاف أو عشرة باستخدام القمح ذي السنابل المتفرعة - القمح الذي وجه ستالين نفسه نظره إليه، والذي قد أصبح بالفعل سلالة. ثم إنه في خجل استسمحه أن يطلق على السلالة اسم (ستالينسكايا). ووافق الرفيق ستالين. وهُزم الوراثيون.

هزموا هزيمة مروعة. فقد أرسل مؤتمر الأكاديمية الذي عقد في أغسطس خطابًا إلى ستالين يقول: (إن علمنا يدين لك أيها العزيز.. بكل

منجزاته .. وكل ما أحرزه من تقدم.. ونعدك يا قائدنا العزيز بأن نصلح سريعاً ما ارتكبنا من أخطاء. وسنقضى على الإيديولوجيا البورجوازية).
ثم إذا بجماعة من الفيزيائيين والفلاسفة ينادون بضرورة القيام على الفور بفضح التشويهات البورجوازية لنظرية النسبية لأينشتاين.

المشروع العملاق لستالين

فى ٢٠ أكتوبر ١٩٤٨ أعلنت كل الصحف السوفيتية عن (أكبر مشروع فى التاريخ، مشروع لم يسبق له أبداً مثيل)، فلقد قررت اللجنة المركزية للحزب، ومجلس الوزراء، ووافق ستالين على مشروع لزراعة الغابات للسيطرة على تآكل التربة، ولإدخال دورة زراعية فى أراضي الرعى، ولإقامة الأحواض والمستودعات المائية لضمان محاصيل وفيرة فى مناطق وغابات الاستبس. فعلى مساحة تزيد على ١٢٠ مليون هكتار - أى ما يعادل كل مساحة بريطانيا وفرنسا وإيطاليا وبلجكيا وهولندا مجتمعة - سيُزرع حزام من الغابات يصد الرياح الحارة الجافة، ويغير المناخ، وبه (ستختفى العواصف السوداء، سيتنهى الجفاف، سيصبح المناخ أكثر اعتدالاً، ستغدو حياة ساكنى الاستبس أكثر راحة وأجمل وأمتع وأثري، ستُحصَد الكولخوزات والسوفخوزات محاصيل أكثر وأكثر من الحبوب والخضراوات والفواكه، وسترعى قطعان هائلة من الماشية والأغنام) - هذا ما سيصنعه (مشروع ستالين لتحويل الطبيعة)، سيضمن الغذاء لشعوب الاتحاد السوفيتى لقرون تلى.

وجاءت الفرصة تسعى إلى لايسنكو، ليطبّق (اكتشافه) بأن التطور يمضى دون منافسة بين الأفراد داخل النوع، الاكتشاف الذى يؤكد على تجارب (العون المتبادل) بين نباتات النوع الواحد فى الزراعة الكثيفة. كان يرى أن الطرق التقليدية فى زراعة الغابات - والتي تُزرع فيها الأشجار متباعدة حتى لا تؤثر الواحدة منها فى نمو الأخرى - هى طرق خاطئة. كان يعتقد أن الشجيرات تساعد بعضها بعضاً، وأن الأضعف منها يموت ليفسح المجال للأشجار الأكثر نجاحاً. وانطلاقاً من نظريته هذه عن (التضحية بالنفس) أصر على أن يُزرع حزام الغابات فى صورة مجاميع شجرية: ست أو سبع شجيرات بلوط تُزرع فى كل واحدة من خمس حفر متقاربة تشكل مجموعة.

كانت هذه الفكرة قد انتقدت نقداً عنيفاً عندما عرضها لايسنكو فى نوفمبر ١٩٤٧ وفبراير ١٩٤٨. لكن ستالين أصدر مرسوماً بأن تتم كل زراعات الغابات فى مشروعه العملاق بالطريقة التى اقترحها لايسنكو. لم يقدم (العالم) أية بيانات علمية تثبت أن النباتات تستطيع أن تقوم بنشاط (اجتماعى) هادف، وتضحى بنفسها من أجل بقاء نوعها وازدهاره، فتختار مستقلةً أيها يموت وأيها يستمر فى النمو على أكتاف من ضحى ومات من (الرفاق). نقل لايسنكو إلى البيولوجيا أفكار الصراع السياسى لتصبح الجوهر فى زراعة الغابات الجديدة.

وفى ربيع ١٩٤٩ زرعت مساحة ٣٥٠ ألف هكتار بجوز البلوط، واتضح فى خريف نفس العام أن لم يكن ثمة (عون متبادل) بين

البادرات. كانت النتائج كارثة. نجح نصف ما زُرِع في بعض المناطق، وخُفِّسَ في مناطق، وعُشِّرَ في أخرى، وماتت كل البذور في ٣٪ من المساحة. وتكرر نفس الشيء في زراعة المواسم التالية. وعلى عام ١٩٥٦ لم يكن باقياً من النباتات في صورة أشجار حية سوى ٤,٨٪ مما زرع.

لم يتغير المناخ، لم تُوقَف الرياح الجافة، لم يتمكن الأطفال السوفييت من أن يأكلوا من الفاكهة ما يشاءون!

وعندما مات ستالين توقفت الجرائد تماماً عن الحديث عن المشروع، وقدرت الخسائر بنحو ألف مليون روبل، وهذا تقدير بالتأكيد متواضع!

كيف ينجب طائر الوقواق عصفوراً

في اجتماع للأكاديمية عقد في أغسطس ١٩٤٨ أعلن لايسنكو أنه قد وجد طريقاً، يختلف عما قال به داروين، يتحول به النوع إلى نوع آخر. تقول نظرية داروين إن مثل هذا التحول يحدث تدريجياً، لكن (نظرية) لايسنكو تقول الآن (إن تحول النوع إلى نوع جديد يحدث في قفزة واحدة، دون أية مراحل وسيطة). فلقد استطاع الرجل (بتدريب) القمح الصلب (وله ٢٨ كروموزماً) - بعد زراعته في الخريف عامين أو ثلاثة أو أربعة - أن يحوله إلى قمح الخبز (وله ٤٢ كروموزماً) دون أن يمر في أية صور وسيطة. ثم إنه قدّم للمؤتمر عينات نباتية مجففة تؤكد أيضاً تمكنه من تحويل الجويدار إلى قمح. لم يقدم أية بيانات علمية تعضد نظريته، لكنه حاول أن يعطيها أساساً فلسفياً. ثم بدأ يروج لنظريته في

محاضرات عامة كثيرة، إدعى فى إحداها أنه من الممكن أن يتحول طائر الوقواق إلى عصفور هازج، فالوقواق الكسول ينقل بيضه إلى عش العصفور ليفقس هناك وتخرج صغار يغذيها العصفور بغذائه، فتتحول تبعاً (لقانون حياة الأنواع البيولوجية) إلى عصافير: من الممكن إذا أن يتحول القمح إلى جويدار، والجويدار إلى شوفان، والشوفان إلى شوفان برى، بل ولقد ادعى واحد من أتباعه بأنه قد تمكن من أن ينتج شجرة بندق من شجرة زان أبيض. (إن نظرية الديالكتيك.. قد منحت البيولوجيين السوفييت فرصة أن يكشفوا كيف تتحول أنواع النبات إلى أنواع أخرى). لم تعد لنظرية داروين بُعد لايسنكو إلا قيمتها التاريخية!

مات ستالين .. يحيا خروشوف

وفى ١٥ مارس ١٩٥٣ مات ستالين، ثم تولى خروشوف منصب السكرتير الأول للجنة المركزية للحزب. كانت العلوم الزراعية قد وصلت إلى أدنى مستوى، وبدأت حملات علمية مكثفة تحاول أن توقف هذا المد المسيف من التهريج باسم العلم، وتفصح ما صدر ويصدر عن مدرسة لايسنكو، كما بدأت المعارضة السياسية فى اجتماع اللجنة المركزية الذى عقد فى فبراير - مارس ١٩٥٤ جرت لأول مرة مناقشة مفتوحة عن نقص الحبوب وانخفاض المحصول وتدهور التربة وتدنى الإنتاج الحيوانى. وفى الاجتماع التالى فى يناير - فبراير ١٩٥٥ اتهم خروشوف قيادة العلوم الزراعية بوقوفها فى

وجه استخدام الذرة الهجين، وأتخذ قرار بالتحول إليها. لم تكن هناك بالدولة سلالات للتهجين، ولم يكن ثمة وراثي واحد لتطويرها فتقرر استيراد كميات ضخمة من البذور من الولايات المتحدة، دُفع ثمنها ذهباً. وبدأ النقد يوجه إلى لايسنكو في الكتلة الاشتراكية خارج الاتحاد السوفييتي. فُضحت نتائجه الزائفة، واحتكاره للعلم، وقمعه معارضيهِ واضطهادهم بخدع سياسية ماهرة فجأة. وكتبت المجلة النظرية للجنة المركزية للحزب عام ١٩٥٤ (عن الصراع ضد النظام الاستبدادي الذي ترسخ في بعض المعاهد العلمية من قبل علماء يحاولون احتكار العلم)، وذكرت لايسنكو بالاسم.

وفي عام ١٩٥٥ حلت الذكرى المئوية ليلاد ميتشورين، وقررت الحكومة الاحتفال بها. أقيم الاحتفال في مسرح البولشوى يوم ٢٧ أكتوبر ١٩٥٥، وظهر لايسنكو بجوار بولجانين رئيس الحكومة، ومالينكوف وشبيلوف - وتغيب خروشوف لوجوده خارج موسكو.

وفجأة، وفي أبريل ١٩٥٦ أعلنت الجرائد أن لايسنكو قد أعفى من منصبه كرئيس لأكاديمية لينين للعلوم الزراعية، بناء على طلبه. اعتقد الكثيرون أن هذه نهاية لايسنكو، أن الحظر سيُرفع عن البحوث الوراثية، أن تدريس البيولوجيا سيتغير. غير أن الوقت لم يكن قد حان بعد.

لكنه عاد ثانية

كان يوم أول مايو ١٩٥٦ هو أتعس أيام لايسنكو. فلأول مرة لم تصله دعوة لحضور الاحتفال التقليدى بعيد العمال فى مسرح البولشوى، بل لقد قُطع خط التليفون المباشر الذى يربطه بالكرملين، فلم يستطع أن يقدم تهانئه لقادة الحزب.

قيل إن خروشوف قد أعفى لايسنكو من منصبه لأنه يكرهه. لكنه قام بزيارة لمزرعة لايسنكو، (وأذهله ما رآه). فطلب منه أن يزرع هكتاراً قمحاً قرب بيته الريفى، كما طلب من (صانع معجزات) ثان' (هو تسيتسين) أن يزرع هو الآخر هكتاراً. نجح لايسنكو فى الاختبار. وقال خروشوف فى ٣٠ مارس ١٩٥٧: (هناك من العلماء من لا يزال يعارض لايسنكو.. لكننى إذا سئلت عن أى العلماء أختار، لما ترددت فى اختيار لايسنكو. أنا أعلم أنه لن يخذلنا، ولا أعتقد أن هناك من العلماء مَنْ يفهم التربة مثل الرفيق لايسنكو).

وفى ٢٧ سبتمبر ١٩٥٨ منح لايسنكو وسام لينين لسابع مرة (لخدماته الجليلة للزراعة ومساعداته العملية فى رفع الإنتاج). ثم أخذ خروشوف نفسه يدافع عن الميتشورينية ويقلل من شأن معارضيها. ثم بدأ يصطحب معه لايسنكو فى جولاته. (ليس من نباتات تُقْتَلُ من جذورها مثل الحشائش.. لكن ليس من نباتات مثلها تعود فتنبت).

السقوط الأخير

فضح خروشوف جوقة ستالين، وفتح أبواب الجسد حولها، والحق أن خروشوف نفسه قد نادى باقتلاعهم من جذورهم. وكان لايسنكو واحداً من الجوقة، ومع انفتاح باب النقد وُضع لايسنكو تحت المطرقة. ثم تزايدت الأصوات التي تدين لايسنكو، هذا (الستالين الصغير)، فاضطر خروشوف إلى إعفائه من منصبه كرئيس للأكاديمية.

وفي نهاية عام ١٩٦٢ ووجه لايسنكو بهجوم عاصف من البيولوجيين ومن ممثلى العلوم السياسية. وفي محاولته حماية نفسه جمع فى ديسمبر مؤتمراً عُرض فيه أكثر من سبعين تقريراً عن (طرق) توجيه علم الوراثة، وكان التأكيد على تحويل السلالات الربيعية إلى محاصيل شتوية ببذر بذورها فى الخريف لمدة سنتين أو ثلاث. قال لايسنكو، ونشرت البرافدا قوله: (والآن من يشك فى إمكانية تشكيل وتخليق نباتات تتحمل الشتاء من نباتات لا تتحملة باستخدام الظروف البيئية؟). لكن تاريخ لايسنكو من الفشل كان قد أصبح أمراً ذائعاً بين أهل الفكر. كرهوا ما عرفوه عن الرجل، وبدت لهم فجاجة أفكار مزعجة.

ثم مضى خروشوف فى إجازة إلى الجنوب فى ٣٠ سبتمبر ١٩٦٤. وفى ١٤ أكتوبر اجتمع قادة الحزب وعزلوا خروشوف، فيما سُمى (ثورة أكتوبر الصغيرة). وانتشرت أنباء تقول إن تعزيد خروشوف للايسنكو كان واحداً من أهم أسباب عزله.

وانتهت أسطورة لايسنكو !

(٣)

التفسير الجغرافى للتاريخ البشرى

كان من المحتم أن يرحب شخص مثلى يعمل فى حقل علم الوراثة بصدر هذا الكتاب الرائع الغنى بالمعلومات المثيرة والأفكار الجميلة الجديدة حول تاريخ ثلاثة عشر ألف عام من التطور الحضارى للبشر. الكتاب هو «البنادق والجراثيم والفولاذ» والمؤلف هو جاريد دياموند، حامل جائزة بوليتزر والأستاذ بكلية الطب جامعة كاليفورنيا بلوس أنجليوس. حصل على الدكتوراه عام ١٩٦١ ثم عمل فى مجال الفسيولوجيا الجزيئية والبيولوجيا التطورية، متخصصاً فى تطور الطيور، فدرسها فى جنوب أمريكا وجنوبى أفريقيا وأستراليا، ثم فى غينيا الجديدة. هناك اقترب اقتراباً مباشراً من المجتمعات البشرية ذات التكنولوجيات البدائية. الكتاب يؤكد فكرة «الاحتمية البيئية» فى تاريخ التطور الحضارى للإنسان؛ على أهمية «المكان»، الذى قد يكون «عبقرياً» - إذا استخدمنا المصطلح الذى استعمله الدكتور جمال حمدان - وقد يكون شحيح الموارد قفراً. الإنسان، كما يقال، ابن بيئته، جغرافيا المكان الذى يعيش فيه تحدد مسار تطوره: تتباين الشعوب فى مساراتها الحضارية تبعاً للجغرافيا. جغرفة التاريخ البشرى إذن تنفى

فكرة أن يكون التباين الحال بين الشعوب في الحضارة قد نشأ عن اختلافات وراثية بينها، تنفي فكرة «الحتمية الوراثية» التي تسود الآن في مجتمعات الغرب، وإن كان دياموند في كتابه لم يلتفت كثيراً إلى أطروحات الحتمية الوراثية هذه، ولم يهتم بالرد عليها، وإنما انشغل تماماً بتوطيد قضية الحتمية الجغرافية، فهي ذاتها أبلغ رد. والحق أن الكتاب قد وطدها بشكل مذهل رائع، حتى لتساءل بعد قراءته: لماذا لم يفكر فيها هكذا أحد قبله؟ وحتى ليقول أحد المعلقين إن دياموند «قد ابتكر علماً جديداً: طريقة كمية وعلمية لكتابة التاريخ»! وحتى ليقول آخر إن الفكرة الرئيسية للكتاب يجب أن تُبسّط وأن تُدرّس لطلبة المدارس الثانوية.

إننا نعيش الآن ثورةً وراثيةً الجزيئية، ثورة غدت بحيث يُعرى فيها البعض كل صفة بشرية إلى الجينات. جيناتك قدرك، ولا مفر! ثورة يأخذها البعض على أنها تقول إن «كل شيء في الجينات، إلا أن تدهسك سيارة»! بل إن هذا الاستثناء قد وجد من يعرضه لأنك (أو السائق) قد تكون مدمناً «وراثياً» للمخدرات. حتى عندما قُتل ابن الرئيس كيندي في حادث طائرة (في يوليو ١٩٩٩) وجدنا من يظن أن هناك جيناً للتراجيديا في عائلة كيندي! ومن شأن هذه الحتمية الوراثية أن تؤدي إلى أن توسم بعض «السلالات» البشرية بالتخلف الذهني، لأنها طول تاريخها لم تطور حضارة كحضارة الغرب المعاصرة. وأمامنا

كتاب «منحنى الجرس» الذى ظهر عام ١٩٩٥ (ويبلغ عدد صفحاته ٨٤٥) يؤكد أن السود أغبياء بالوراثة، ويدعى أن هناك من الشواهد «العلمية الوراثة» ما يدل على ذلك، سوى أن أيا من مؤلفى الكتاب لا علاقة له بعلم الوراثة!

وواقع الأمر يقول إن الوراثةيين يؤكدون أن ليس ثمة جينات تجعلك مصرياً، وأخرى تجعلك إنجليزياً أو صينياً أو استرالياً، فهذه بطاقات ثقافية وليست وراثية، وإلا فإنها ستعنى أن هناك جينات يحملها كل فرد فى العشيرة ولا يحملها أى فرد من أية عشيرة أخرى. ولن نجد مثل هذه الجينات أبداً، فليس ثمة ما يُسمّى عشيرة «نقية»، إنما توجد الجينات المختلفة فى كل العشائر بتكرارات قد تتباين.

أجرى مؤخراً استفتاء فى اسكتلنده وافقت فيه الأغلبية على إنشاء برلمان اسكتلندى وحكومة اسكتلندية محلية. والمعنى التحتى لهذا هو أن هناك «سلالة» اسكتلندية تختلف عن «السلالة الإنجليزية». لكن التاريخ يقول إنه لم يكن فى الحق ثمة شىء اسمه شعب اسكتلندى حتى عام ١٨٢٢ عندما زار الملك جورج الرابع مدينة إدنبره، وقرر أن يمنح الناس هناك هوية قومية لم يفكروا هم فيها أبداً، ليقوم السير والتر سكوت بخياله الواسع بابتكار اسطورة عرقية لشعب اسكتلندى.

فإذا ما عدنا إلى «بيان عن السلالة» الذى صدر عام ١٩٥٠ عن هيئة اليونسكو ليلخص نظرة البيولوجيا الجديدة (آنذاك) إلى السلالات البشرية فسنجده يقول: «إن فكرة السلالة ليست إلا أداة ملائمة

للتصنيف. نشأت الفروق بين المجاميع البشرية عن تجمعات متباينة من الوراثة والبيئة. التقسيم بالسلالة لا يتوافق بالضرورة مع الفروق العرقية أو الثقافية.. لم يكن هناك أى إثبات بأن المجاميع البشرية تختلف في خصائصها الذهنية الفطرية».

لكن نظرة البيولوجيا الجديدة (الآن) قد تختلف. فلقد عاد إلى الساحة وبقوة مفهوم الحتمية الوراثية بعد أن كاد يختفى عقب نهاية الحرب العالمية الثانية وسقوط النازي، عاد مع الثورة المعاصرة في علم الوراثة، التي يرى الكثيرون في الغرب أنها ستوفر البراهين التجريبية التي لا لبس فيها ولا غموض على وجود الاختلافات الوراثية الذهنية بين الأعراق البشرية.

ولقد بلغت الثورة الوراثية أوجها مع بداية المشروع العالمي للجينوم البشري في أول أكتوبر ١٩٩٠. (الجينوم هو مجمل المادة الوراثية التي تحملها خلية الفرد). فهذا أكبر مشروع بيولوجي في التاريخ، يكاد يقارن بمشروع أبوللو، ويهدف إلى تشريح الجهاز الوراثي البشري لآخر «حرف» فيه، ومعرفة تركيب كل الجينات البشرية المائة ألف (أو الثمانين ألف). يعمل هذا المشروع على عينات من المادة الوراثية مأخوذة من كل «السلالات» البشرية والمؤكد أن سيجد المشروع اختلافات وراثية بين «السود» مثلاً و «البيض». فهناك بين جينومي وجينومك اختلافات تصل في المتوسط إلى ثلاثين مليون حرف، وبين تركيب جيناتي وجيناتك فروق تصل إلى ثلاثة ملايين من الأحرف (بالجينوم البشري نحو ثلاثة آلاف مليون حرف (أى قاعدة كيماوية)

ومعظم المادة الوراثية ليست جينات). إذا ما ظهرت النتائج الكاملة للمشروع - قل مثلاً على عام ٢٠٠٥ كما هو مُخطط أو قبل ذلك - فلنا أن نتوقع أن سيملاً الدنيا ضجيجُ الإعلام الذى سيثيره معتنقو الحتمية الوراثية، مؤكداً أن الوراثة الجزيئية قد أثبتت وجود اختلافات عرقية، وأن هذه الفروق هى السبب فيما نراه من تباينات فى مستوى الحضارات المعاصرة - والمشروع بالقطع لن يربط بين هذه وتلك! سيجدوا فيها الإثبات، الذى لم يجده بيان اليونسكو «عن السلالة» بأن المجاميع البشرية تختلف فى خصائصها الذهنية القطرية.

هناك مشروع عالمى آخر أود هنا أن أنبه إليه - على الرغم من كل ما قيل ضده - وأن أفصل فيه قليلاً لأنه سيقدم التعضيد والإجابات على الكثير من الأفكار والأسئلة التى يثيرها كتاب دياموند الذى نحن بصدد عرضه. المشروع هو «مشروع تنوع الجينوم البشرى»، وقد بدأ تنظيمة فى سبتمبر ١٩٩٣، وهو ليس جزءاً من مشروع الجينوم البشرى، وإن كان يخطط للاستفادة من التقنيات التى أنجزها وينجزها هذا الأخير. يهدف مشروع التنوع هذا إلى توثيق التباين الوراثى لجنس البشر، ويقوم عليه وراثيون وأنثروبولوجيون وأطباء ولغويون وعلماء غيرهم من مختلف أنحاء العالم، يجمعون ويحللون المعلومات عن التراكيب الوراثية لجنس البشر.

يطمح منظمو المشروع فى أن تساعد النتائج التى سيتوصلون إليها فى تفهم أوسع لتاريخ العنصر البشرية وأصولها: من أين أتوا؟ ومتى؟ أية قرابات وراثية تربطهم؟ أية دروب جغرافية جاءت بهم إلى حيث هم؟ كيف تأقلموا مع بيئاتهم؟ وبأية سرعة؟ أية ابتكارات تقنية تُعزى إليهم؟

كيف كانت مجتمعاتهم تتفاعل على مدى التاريخ داخليا وفيما بينها؟ لماذا كان لصفاتهم ولغاتهم أن تتطور؟ هل حدثت في تاريخهم ذبذبات حادة في العدد، بسبب أمراض وبائية مثلاً؟ ستوفر النتائج نبعا ثقافيا علميا ثريا هائلا، فالقضية المحورية للمشروع قضية ثقافية، وستلقى ضوءا كثيرا على مختلف الدعاوى والأفكار التي يعرج بها كتاب دياموند.

ستعرفنا مثلاً ما إذا كان الأمريكيون الأصليون قد وصلوا إلى أمريكا من آسيا في موجات هجرة متعددة، أم أن هناك جماعة واحدة فقط قد هاجرت إلى هناك وانتشرت وكانت السلف لهم جميعاً. ستعرفنا كيف انتشرت اللغات الهندوأوروبية خلال آسيا وأوروبا. ستقدم الأدلة العلمية لتأكيد وتعزير ما وضحته دراسات العشائر بالفعل من أن ليس ثمة ما يسمى سلالات بشرية محددة. وقد تحسم الخلاف المزمع حول ما إذا كان الإنسان المعاصر «هومو سابينس Homo sapiens» قد نشأ أصلاً في أفريقيا أم على اتساع العالم كله.

يحاول المشروع جاهداً أن يُسرّع في عمله قبل أن تختفى بعض الجماعات البشرية الضئيلة العدد ككيانات منفصلة، بسبب التمدن أو غيره من القوى. ففي الوقت الذي يتزايد فيه اهتمامنا بدراسة التنوع في الأنواع الحية التي تعمر معنا الأرض، لا يُعقل أن نتجاهل التنوع في جنسنا نحن. يقال إن هناك عدداً من العشائر البشرية يتراوح ما بين أربعة آلاف وثمانية آلاف - إن يكن تحديد تعريف «العشيرة» ليس

دقيقاً. والمشروع يهدف مؤقتاً إلى جمع عينات من «دنا» خمسمائة من هذه العشائر خلال خمس سنوات (الدنا DNA هو المادة الوراثية).

سيقوم الباحثون من كل عشيرة من هذه (بعد موافقة الحكومات المعنية) بجمع عينات من أفراد عشيرتهم، ليحلّل المحتوى الدناوى لها لتقدير تكرارات مجموعة ثابتة يُتفق عليها من الجينات والواسمات الوراثية (قد يكون عددها مائة). تضم هذه المجموعات واسمات تقليدية معروفة، مثل جينات مجاميع الدم، بجانب الكثير من التباينات فى مواقع معينة من سَقَط الدنا (الذى لا يُشْفَر)، كتلك التى تستخدم فى ساحات القضاء لتحديد البصمة الوراثية، مجموعة الواسمات هذه ستكون إذن «محايدة» لا تصلح أن تُربط بذكاء أو بحضارة.

ستكون هناك اختلافات وراثية بين الشعوب – أو «السلالات» – سببها الصدفة الفاجمة عن صغر حجم تحت العشائر الرواد (ويعرف دارسو علم وراثة العشائر عنها الكثير)، وسببها الانتخاب الطبيعى الذى سيرفع تكرار جينات وطفرات تلائم الحياة فى البيئة، ويخفض تكرار أخرى غير ملائمة. هذا ما قد تقوله نتائج مشروع التنوع. وستكون هناك اختلافات سببها الجغرافيا والبيئة وما تُوفّر، وهو ما يفصّله كتاب دياموند بصورة متميزة فريدة.

إنّا عادة ما نحدد السلالة بلون البشرة، هؤلاء سود وهؤلاء بيض، حتى ليتدخل لون البشرة كثيراً فى اختيار القرينة أو القرين. ولون البشرة صفة وراثية يتحكم فيها عدد من الجينات يقل عن عشرة. فهل يُعقل أن يتوقف المستوى الحضارى لشعب على مثل هذا العدد القليل من

الجينات؟ على ثمانية جينات أو عشرة من بين مائة ألف؟ إن عدد الجينات الذى يحدد مختلف مجاميع الدم فى البشر يزيد على هذا العدد، فلماذا لم نربط بينها وبين المستوى الحضارى للشعوب؟ لقد لعب الانتخاب الطبيعى دوره فى تركيز الجينات التى تفيد فى مواجهة الظروف البيئية التى يتعرض لها كل شعب لتزداد تكراراتها فيه، ويلزم أن نحدد الظروف البيئية التى ترفع من تكرارات جينات «الحضارة» فى شعب دون آخر، إذا كانت لنا جميعاً أرومة واحدة. كم يا ترى سيكون عدد مثل هذه الجينات، إن كان ثمة؟ وماذا يا ترى ستكون منتجاتها من «البروتين» التى تتسبب فى هذه الفوارق بين الشعوب فى الحضارة؟ ثم، أية ظروف بيئية ستكون هذه؟ إن صفات كالحضارة والذكاء هى صفات يصعب تحديد معناها. هى مصطلحات ثقافية، وليست وراثية.

أفرزت حضارة الغرب مقياساً اسمه «معامل الذكاء» IQ تُعرَّفُ به هذه الصفة، ثم أخذت تدرسه وكأنه صفة كمية لها أساسها الفيزيقي الوراثة، ليقع فى الفخ - سعيدين - مؤلفا كتاب «منحى الجرس»، وليقول أحد المتعصبين فى تعليق له على الكتاب إن رفض دياموند لدور الذكاء فى التاريخ يجعل جدله بلا أهمية عملية. لكن حضارة أخرى قد تحدد للذكاء معنى آخر، وتضع له مقياساً جديداً، ثم ترسم له اختبارات، وتبحث عن الأساس الفيزيقي الوراثة! سيختلف الأفراد داخل أى عشيرة فى مثل هذه الصفات المصنوعة، نعم، لكننا نتحدث عن عشائر ومجتمعات قد تتباين حتى فى نظرتها إلى الحياة. ثم إن التفاعلات بين مائة ألف جين يحملها كل فرد منا لأبعد حتى من أن يتمكن العلم منها يوماً.

الكتاب الذى نحن بصدده عرضه كتاب فى التاريخ. والتاريخ، ما التاريخ؟ إنه قصة واحدة تتكرر، قصة مَنْ يملك يقهر مَنْ لا يملك! يحكى الكتاب قصة السبب فى أن يملك من تملك، وألا يملك من لم يملك. أم تراها هى الأخرى «قصة، يرويها أبله، مليئة بالضوء والعنف، ولا تعنى شيئاً»، كما قال «ماكبيث»؟!



فى عرضنا لكتاب جاريد دياموند «البنادق والجراثيم والفولاذ» سنبدأ بقصتين تثيران الأسئلة التى يحاول الكتاب الإجابة عليها.

تجربة قام بها التاريخ

فى ٩ نوفمبر ١٨٣٥ وصلت من الجزيرة الشمالية لنيوزيلنده إلى جزر تشاتهام، على مبعده ٥٠٠ ميل منها، سفينة تحمل خمسمائة من رجال قبائل الماورى، مسلحين بالبنادق والهرارات والفئوس، لتعقبها فى ٥ ديسمبر سفينة أخرى تحمل أربعمائة آخرين. أعلن هؤلاء احتلالهم للجزر، وأن أهالى الجزر - الموريورى - قد غدوا عبيداً لهم. كان من تقاليد الموريورى أن يحلو خلافتهم سلمياً، فقررُوا فى اجتماع عقدوه ألا يقاوموا، وأن يعرضوا على الماورى السلام والصدقة وبعضاً من ثروتهم. وقبل أن يتقدموا بعرضهم هذا هاجمهم الماورى هجوماً مكثفاً وقتلوا منهم المئات فى ظرف بضعة أيام، وطبخوا جثث الموتى وأكلوها، واستعبدوا من بقى حياً ليقتلوا معظمهم خلال بضع سنين. قال واحد ممن نجوا: «بدأوا يقتلوننا كالأغنام. اجتاحتنا الذعر. هربنا فى الأدغال، اختبأنا فى

حفر تحت الأرض وفي كل مكان ممكن بعيداً عن أعينهم، ولكن بلا فائدة. كانوا يعثرون علينا ويقتلوننا - رجالاً ونساءً وأطفالاً بلا تمييز». وقال واحد من الماوري المنتصرين. «وضعنا أيدينا على كل شيء... حسب عاداتنا. قبضنا على كل الناس. لم يهرب واحد. فر البعض منهم. فقتلناهم، وقتلنا غيرهم - ماذا في هذا؟ إن هذا يتفق مع عاداتنا»

يسهل التنبؤ بنتيجة الصدام. الموريوري عشيرة صغيرة منعزلة من الصائدين جامعي الثمار، مسلحة بأبسط التكنولوجيات، غير مدربة على الحرب، وتفتقر إلى القيادة والتنظيم. وعشيرة الماوري المهاجمة عشيرة كبيرة العدد من المزارعين الذين انشغلوا طول الوقت بالحروب، وطوروا تكنولوجيا وأسلحة أكثر تقدماً، ويعملون تحت قيادة قوية. كان الماوري إذن هم من قضوا على الموريوري.

هذه القصة تحاكي الكثير مما حدث في العالم القديم، ومما نراه في العالم الحديث، عندما يهاجم شعب كبير العدد، مجهز جيداً، شعباً آخر محدود العدد سيء التجهيز.

كان أسلاف الموريوري من الماوري الفلاحين الذين هاجروا إلى جزر شاتهم منذ نحو ألف عام. لكن المحاصيل الاستوائية لم تكن تنمو في جو هذه الجزر البارد، ولم يكن أمامهم من سبيل سوى أن يرتدوا ليصبحوا من الصائدين جامعي الثمار. لم يعد بمقدورهم إنتاج فائض من المحاصيل يخزن أو يعاد توزيعه، لم يكن لهم أن يعيلوا من لا يعمل بالصيد والجمع من حرفيين أو جنود أو موظفين أو زعماء. كانوا يصطادون الفقمة والمحار وطيور البحر

والأسماك باليد والهرارات، لم يحتاجوا إلى تكنولوجيا معقدة. كانت جزرهم نائية فلا مفر من البقاء بها، وكانت صغيرة لا يمكنها أن تحمل أكثر من ألفي شخص، فتعلموا أن يتعايشوا سويًا في سلام، وتخلّسوا عن الحروب، وقللوا ما قد يحدث من صراعات إذا ما تزايد عددهم، بخصي بعض المواليد من الذكور.

أما الجزيرة الشمالية الأدفأ، من نيوزيلنده، التي عاش فيها الماوري فقد كانت واسعة تلائم الزراعة، فتزايد عدد من بقي بها ولم يهاجر حتى زاد على المائة ألف. تطورت بها إذن عشائر كثيفة العدد انشغلت في الاقتتال فيما بينها. ومع الزراعة وتوفر فائض من المحاصيل الزراعية أمكنهم إغالة المتخصصين والزعماء والجنود. كان الوضع يتطلب تطوير أدوات لزراعة المحاصيل وللحرب وللفنون. أقاموا أبنية للطقوس وعددًا هائلًا من الحصون.

نشأ مجتمعا الماوري والموريوري من نفس المجتمع الأصلي، لكن كلا منهما مضى منفصلاً في خط من التطور الحضاري مختلف، حتى لم يعد أيهما يعرف بالآخر. مرت سفينة استرالية لصيد الفقمات بتشاطهم في طريقها إلى نيوزيلنده، وأعلنت هناك عن جزر «بها وفرة من أسماك البحر والمحار، تعج البرك فيها بثعبان السمك، وتمتلي أرضها بالتوتيات.. سكانها كثيرون، لكنهم لا يعرفون كيف الحرب، وليست لديهم أسلحة». اندفع إذن تسعمائة من الماوري يبحرون إلى تشاتهم ويحتلونها، ليتضح لنا بجلاء كيف تؤثر البيئة - وفي وقت قصير - في الاقتصاد والتكنولوجيا والتنظيم السياسي ومهارات الحرب.

باختصار، تقدم قصة جزر بولينيزيا هذه مثالاً مقنعاً عن تباينات البيئة وهي تعمل في المجتمعات البشرية. هي تجربة طبيعية مصغرة توضح كيف تؤثر البيئة في اتجاه تطور المجتمعات البشرية. إذا تفهمنا أسباب اختلاف سبيل التطور بين هاتين الجزيرتين، فسنجد نموذجاً للقضية الأعرض لاختلاف مسارات تطور المجتمعات على القارات المختلفة.

الصدام الأول بين الحضارات :

وصل الإنسان من آسيا إلى أمريكا منذ نحو ثلاثة عشر ألف عام، عن طريق مضيق بيرنج. ولقد ظهرت المجتمعات الزراعية بعيداً إلى الجنوب لتتطور في عزلة تامة عن المجتمعات الزراعية بالعالم القديم، فلم يحدث أى لقاء بينهما إلا في عام ١٤٩٢، عندما «اكتشف» كريستوفر كولومبوس جزر الكاريبي المكتظة بالسكان المحليين.

وفي يوم ١٦ نوفمبر سنة ١٥٣٢ حدث أول اصطدام تاريخي حاسم بين العالمين: بين آتاهوالبا إمبراطور الإنكا وبين الفاتح فرانثيسكو بيزارو، في بلدة كاجاماركا على مرتفعات بيرو - الأول هو ملك أكبر دولة متقدمة بالعالم الجديد، والثاني يمثل تشارلس الأول ملك أسبانيا. كان آتاهوالبا إمبراطوراً مقدسه ملايين الإنكا، وكان له جيش من ثمانين ألف جندي. وكان بيزارو يقود مجموعة من ١٦٨ جندياً أسبانياً لا أكثر. ورغم ذلك فقد تمكن بيزارو من أسر آتاهوالبا بعد بضعة دقائق من أول لقاء بينهما، ليسجنه ثمانية أشهر حصل فيها على أكبر فدية في التاريخ لقاء

الإفراج عنه : كمية من الذهب تملأ حجرة طولها ٢٢ قدمًا وعرضها ١٧ قدمًا وارتفاعها ثمانية أقدام. بعد أن حصل على الفدية نكث بوعده وأعدم الإمبراطور. كان أسر هذا الإمبراطور حاسمًا بالنسبة لانتصار الأوروبيين على الإنكا، كان اللحظة الفاصلة في أخطر صدام وقع بالتاريخ الحديث، وكانت العوامل التي أدت إلى هذا الأسر هي نفسها التي حددت نتيجة الصدامات المماثلة بين المستعمرين والشعوب المحلية في كل مكان آخر بالعالم.

لماذا أسر بيزارو أتاهوالبا ولم يحدث العكس؟ كانت جيوش أتاهوالبا تفتقر إلى البنادق والخيول، كانت مسلحة بالحجارة والهرات الخشبية والقضبان الشائكة والفئوس والمقاليع والدروع القماشية المبطنة، وكان الجنود الأسبان مسلحين بأدوات حرب مصنوعة من الصلب: سيوف ودروع ورماح وخناجر وبنادق، وكانوا يركبون الخيل. انتصر الأسبان في معركة كاجاماركا لأن الهنود قد شلّتهم الأسلحة الفولاذية والبنادق والخيول. ثم انتصروا في أربع معارك بعد هذه كان عدد المحاربين منهم فيها ٨٠ و ٣٠ و ١١٠ و ٤٠ فارسًا، ضد الآلاف أو عشرات الآلاف من الهنود

ما الذي جاء بأتاهوالبا إلى كاجاماركا؟ جاء بعد أن أنتصر في معركة فاصلة في حرب أهلية تركت الإنكا مكشوفين منقسمين. كان السبب في هذه الحرب الأهلية انتشار وباء الجدري بين الهنود الأمريكيين بعد أن جاء به المستوطنون الأسبان في بنما وكولومبيا. توفي كاباك إمبراطور الإنكا بهذا المرض، وكذلك معظم حاشيته، نحو عام ١٥٢٦. ومات بعده

بقليل خليفته ، ليقوم صراع على العرش بين أتاھوالبا وأخيه نصف الشقيق. ووجود أتاھوالبا فى كاجاماركا هو أحد مفاتيح تاريخ العالم: الأمراض تحملها الشعوب المهاجمة المنيعه ضدها، وتنقلها إلى شعوب تفتقر إلى هذه المناعة. لقد لعبت أمراض الجدري والحصبة والأنفلونزا المعدية المتوطنة فى أوروبا دورًا حاسمًا فى انتصار الأوروبيين، بأن أهلك القسم الأعظم من شعوب القارات الأخرى. (ومن ناحية أخرى سنجد أن الملاريا والحمى الصفراء وغيرها من أمراض المناطق الاستوائية بأفريقيا والهند وجنوب شرقى آسيا وغينيا الجديدة، كانت هى أهم العقبات أمام الأوروبيين فى استعمار هذه المناطق).

كيف وصل بيزارو إلى كاجاماركا؟ جاء على ظهر سفن أنتجتھا الحضارة الأوروبية، ولم يكن لأتاھوالبا أن يبحر هو إلى أسبانيا. جاء لأن هناك فى أسبانيا تنظيمًا سياسيًا مركزيًا مكنھا من تمويل وبناء وتجهيز هذه السفن. كان للإنكا أيضًا تنظيم سياسى مركزى، لكن بيروقراطيتهم قد توحدت مع تآليه الإمبراطور، فتفككت برحيله. جاء بيزارو بسبب تطور الكتابة فى أوراسيا. كان الأسبان يعرفون الكتابة، ولم تكن الإنكا تعرفھا. يمكن بالكتابة أن تُنقل المعلومات بشكل أسرع من الكلام، وأكثر دقة وكمالًا. لماذا وقع أتاھوالبا فى الفخ؟ لم تكن لديه معلومات عن الأسبان المهاجمين، عن قوتهم العسكرية، عن أهدافهم. وصلتھ معلومات هزيلة مضللة بالفم، من رسول قام بزيارة قوة بيزارو. لم تكن قد وصلتھ أنباء عن غزو الأسبان لبنا منذ عام ١٥١٠، عن دحرهم لوسط أمريكا حيث كانت أقوى المجتمعات الهندية وأكثرھا عددًا.

كانت أسباب نجاح بيزارو إذن هي : تكنولوجيا الحرب المتقدمة المرتكزة على البندقية والأسلحة الفولاذية والخيول والأمراض المعدية المتوطنة في أوراسيا ، وتكنولوجيا السفن الأوروبية ، والتنظيم السياسى المركزى لدول أوروبا ، والكتابة.

ويبقى السؤال : لماذا كانت كل هذه المميزات من نصيب أوروبا لا العالم الجديد؟ لماذا لم يكن الإنكا هم من ابتكر البندقية والسيف والفولاذ؟ لماذا لم يركبوا الخيل؟ لماذا لم ينقلوا هم أمراضهم المتوطنة إلى أوروبا؟

سؤال «يالى» :

منذ قرنين من الزمان كان أهالى غينيا الجديدة يعيشون لايزالون فى 'العصر الحجري' ، يستخدمون الأدوات الحجرية الذى استبدلت بها أوروبا الأدوات المعدنية منذ آلاف السنين ، يعيشون فى قرى لم تنتظمها حكومة سياسية مركزية. ثم جاء الرجل الأبيض ، وأقام حكومة مركزية ، واستحضر معه «سلعاً» جديدة - كالفتوس والصلب والكسبريت والأدوية والقماش.. إلخ - ليتلقفها على الفور هؤلاء «البدائيون» - فهذه كانت صفتهم عند البيض الذين أطلقوا على أنفسهم اسم «السادة».

فى عام ١٩٧٢ ، وكان مؤلف الكتاب يعمل فى غينيا الجديدة ، سأله يالى ، أحد كبار سياسة هذه البلاد ، سؤالاً غريباً بسيطاً : «لماذا طورتم أنتم يا أيها البيض كل هذه «السلع» وأحضرتموها هنا إلينا ، ولم نطور نحن السود إلا القليل من السلع؟».

يمكننا أن نضع السؤال فى صيغة أخرى: لماذا وُزعت الثروة والسلطة فى العالم فى صورتها الحالية وليس بأية صورة أخرى؟ لماذا لم تكن الشعوب الأصلية بأمريكا وأفريقيا وأستراليا هى مَنْ أهلك الأوروبيين والأسويين واستعبدوهم أو حتى أبادوهم؟

فالشعوب ذات الأصل الأوراسى تسود العالم الآن - قوة ونفوذًا - أما الشعوب الأخرى فلا تزال حتى بعد التخلص من الاستعمار شعوبًا متخلفة إن فى القوة والنفوذ، بل إن شعوبًا كالسكان الأصليين فى أستراليا وفى الأمريكتين لم تعد حتى تسود أراضيها، فقد هلك معظمهم واستُعبدوا بل وأبيدوا فى بعض الحالات على أيدى المستعمرين.

فى عام ١٥٠٠ م عند بداية التوسع الاستعمارى الأوروبى، كانت الشعوب بالقارات المختلفة تختلف بالفعل كثيرًا فى التكنولوجيا وفى التنظيم السياسى. كان الكثير من بلدان أوروبا وآسيا وشمال أفريقيا دولاً مزودة بالمعادن، والبعض منها على وشك الدخول فى ثورة تصنيع. وكان هناك شعبان بأمريكا - الأزتيك والإنكا - يحكمان إمبراطوريتين بالأدوات الحجرية، أما معظم الشعوب الأخرى فكانت لا تزال تعيش كقبائل زراعية، بل إن البعض منها كان لا يزال يحيا على الصيد وجمع الثمار، عدته الأدوات الحجرية.

ولقد كانت هذه الفروق التكنولوجية والسياسية الموجودة عام ١٥٠٠ م هى السبب المباشر فى كل هذا التفاوت الذى نشهده الآن بين شعوب العالم.

كانت كل الشعوب بكل القارات حتى نهاية العصر الجليدى الأخير (منذ نحو ١٣ ألف عام) تعيش على الصيد وجمع الثمار البرية، لكنها مضت تتطور بمعدلات متباينة تسببت فى التفاوت التكنولوجى والسياسى بينها على عام ١٥٠٠ م: بقى السكان الأصليون باستراليا والكثير من السكان الأصليين بالأمريكتين يحيون على الصيد والجمع، أما معظم الشعوب بأوراسيا والعدد من شعوب الأمريكتين وأفريقيا تحت الصحراء الكبرى، فقد طوروا بالتدريج الرعى والزراعة والتعدين والتنظيم السياسى المعقد، بل ولقد تطورت الكتابة فى بعض مناطق أوراسيا ومنطقة فى أمريكا.

يمكن أن نعيد صياغة سؤال يالى حول التفاوت بين الشعوب المعاصرة كمايلي: لماذا جرى تطور المجتمعات البشرية بمثل هذه المعدلات المختلفة فى القارات المختلفة. تُشكل هذه المعدلات المتباينة الصورة العريضة للتاريخ، الذى هو موضوع هذا الكتاب. فهذا كتاب عن التاريخ وما قبل التاريخ. إن تاريخ التفاعلات بين الشعوب هو ما شكّل العالم الحديث، من خلال الاحتلال والأوبئة، والإبادة التى لا تزال أصدائها تتردد فى بعض مناطق العالم حتى الآن: فما فتئت العشائر المحلية الكبيرة العدد تتأثر الاضطرابات المدنية وحرب العصابات ضد الحكومات التى تتشكل من سلالات الغزاة المنتصرين (فى مناطق بأفريقيا وأمريكا الوسطى والمكسيك وبيرو وكاليدونيا الجديدة والاتحاد السوفيتى السابق وإندونيسيا)، ولاتزال العشائر المحلية القليلة العدد والتى انخفضت أعدادها بسبب الإبادة أو الأمراض تؤكد دومًا حقوقها إذ لا تستطيع القيام

بحرب أهلية (فى هاوى واستراليا وسيبيريا والهنود الحمر فى الولايات المتحدة وكندا والبرازيل والأرجنتين وشيلي).

غير أن هناك من يرى أن توجيه سؤال يالى فى حد ذاته يتضمن أوتوماتيكياً تمجيداً للأوروبيين الغربيين وتأكيداً لفكرة تفوق الغرب فى عالم اليوم. لكن معظم الكتاب يركز على شعوب غير الأوروبيين، وعلى التفاعل بين الأوروبيين وغير الأوروبيين وعلى العلاقات بين غير الأوروبيين وبعضهم بعضاً.

وهناك أيضاً من يقول إننا إذا نجحنا فى تفسير السبب فى أن يسود بعض الشعوب على غيرها، فإننا إنما نقدم تبريراً لهذه السيادة. ألا يعنى مثل هذا التفسير أن هذه النتيجة كانت حتمية، فتصبح محاولة تغييرها ضرباً من العبث؟ بيد أن هذا يعنى خلطاً بين تفسير الأسباب وبين تبرير النتائج أو قبولها، فالتفسير التاريخى قضية منفصلة عن التبرير. إن التفسير يمكن أن يستخدم فى محاولة تغيير النتائج لا تكريرها أو تخليدها.

ثم هناك أيضاً من يرى أن استعمال مصطلح «الحضارة» ينقل الانطباع الخاطئ بأن الحضارة شىء طيب، وأن الصائدين جامعى الثمار أناس بائسون، وأن التاريخ خلال الثلاثة عشر ألف عام الماضية قد تضمن تقدماً نحو سعادة أكبر للإنسان. لكن المؤلف لا يفترض أن الدول الصناعية «أفضل» من جماعات الصيد والجمع، أو أن هجر حياة القنص والجمع لتشكيل دولة تركز على الحديد يمثل تقدماً، أو أن ذلك قد قاد إلى زيادة سعادة الإنسان.

إن أكثر الإجابات شيوعاً على سؤال يال هو القول تصريحاً أو تلميحاً بأن هناك فروقاً بيولوجية بين الشعوب. افترض المستكشفون الأوروبيون في القرون بعد عام ١٥٠٠ م أن الفروق الواسعة بين شعوب العالم فى التكنولوجيا والتنظيم السياسى إنما ترجع إلى فروق فى المواهب الطبيعية بينها. فلما ظهرت نظرية التطور لداروين أعيدت صياغة التفسير باستدعاء الانتخاب الطبيعى، فالشعوب البدائية تكنولوجياً هى بقايا تطورية لأسلاف الإنسان من القرده، وأن ما يقوم به المستعمرون البيض من إبادة لهذه الشعوب إنما يمثل مبدأ البقاء للأصلح. ومع تقدم علوم الوراثة فى أيامنا هذه أعيدت الصياغة ثانية لتصبح وراثية، وقيل إن الأوروبيين أذكى من الأفارقة، وأذكى كثيراً من الاستراليين الأصليين.

ترفض بعض القطاعات بالمجتمع الغربى الآن العرقية، هذا صحيح، لكن الكثير من الغربيين، وربما معظمهم، يقبلون التفسير العرقى سرّاً أو جهراً، ويجادلون كالتالى: لقد شيد المهاجرون من البيض إلى استراليا، فى ظرف قرن لا أكثر، دولة ديموقراطية ذات نظام سياسى مركزى يركز على الأدوات المعدنية وعلى الزراعة، بينما بقى سكان استراليا الأصليون هناك كقبائل قنص وجمع ثمار دون ما معادن لفترة لا تقل عن أربعين ألف عام. نفس البيئة، ولم يتغير سوى البشر. أثمة دليل أقوى من هذا على وجود اختلافات فطرية بين الأوروبيين والسكان الأصليين؟ هذا تفسير كره، وهو أيضاً خاطئ. ويوضح الكتاب لماذا هو خاطئ، بل ويزيد بأن شعوب «العصر الحجري» الحالية ربما كانت أذكى من الشعوب الصناعية.

يعتقد المؤلف أن أهالي غينيا الجديدة أذكى من الغربيين اليوم. يقول إن الأوروبيين عاشوا آلاف السنين في مجتمعات كثيفة العدد لها حكومات مركزية وبوليس وقضاة. وفي مثل هذه المجتمعات تنتشر أوبئة الكثافة السكانية (كالجدري) لتكون هي السبب الرئيسى فى الوفاة، فالقتل فيها غير شائع والحرب هي الاستثناء لا القاعدة، من ينجو من العدوى، بفضل مقاومة وراثية للأمراض تطورت، سينجو على الأغلب أيضاً من الأسباب الأخرى للموت ويمرر جيناته إلى نسله، بغض النظر عن ذكائه.

أما أهالي غينيا الجديدة فقد عاشوا في مجتمعات صغيرة لا تنتشر بها أوبئة الكثافة السكانية، وكان السبب الرئيسى للوفاة هو القتل والحروب بين العشائر، والحوادث في محاولات الحصول على الغذاء. والذكى فعلاً هو من يتمكن من البقاء حياً تحت هذه الظروف.

لاحظ بعض المعلقين أن الكتاب يكرر مرات عديدة رأيه بأن أهالي غينيا الجديدة أذكى من كل شعوب الأرض. فكتب واحد يقول إن المؤلف يحاول أن يقول ألا فوارق بين الشعوب، ثم يؤكد في نفس الوقت تفوق أهالي غينيا الجديدة! لأنه قضى أفضل أيام حياته هناك يدرس ويحصل على الأوسمة؟ وكتب آخر يقول إن الكتاب ليس إلا حلقة في سلسلة الهجوم على الحضارة «الأوراسية» تحاول أن تعتذر عن أكبر نجاحات البشرية: الحضارة! أما فكرة تفوق أهالي غينيا الجديدة فهي - عنده - ليست سوى «فكرة حمقاء ورأى سخيف».

وليس التفسير الوراثي هو الإجابة الوحيدة على سؤال يالى، إذ يقال أيضاً إن الجو البارد يثير الذكاء، بينما تتسبب الأجواء الحارة الرطبة الاستوائية فى تقليص الإبداع والنشاط، كما أن التباين فى المناخ بين فصول السنة على خطوط العرض العليا تتطلب أن يكون الفرد مبتكراً كى يعيش، يبني لنفسه منزلاً دافئاً ويرتدى ملابس ثقيلة، أما العائش فى المناطق الاستوائية الحارة فلا يحتاج إلا إلى مأوى بسيط ولا ملابس. ثم إن الأشتية الطويلة عند خطوط العرض العليا تسمح للفرد بوقت أطول للجلوس فى البيت والتفكير والتأمل والإبداع.

لكن هذا التفسير هو الآخر فاسد. فشعوب شمال أوروبا لم تسهم بشيء ذى أهمية للحضارة الأوروأسيوية حتى الألف سنة الأخيرة، وإنما وصلهم ما أنجز من تطورات تمت بالمناطق الأدفا، من أوراسيا (كالزراعة والتعدين والعجلة والكتابة).

ثمة تفسير آخر يعطى أهمية لأودية الأنهار فى المناخ الجاف الذى تعتمد فيه الزراعة على نظم رى واسعة تتطلب بيروقراطيات مركزية، فقد ظهرت أقدم الإمبراطوريات وأقدم نظم الكتابة فى وادى دجلة والفرات بالهلال الخصيب وبوادر النيل بمصر. لكن الدراسات الأرشىولوجية قد بينت أن نظم الرى المعقدة لم تصاحب بزوغ البيروقراطيات المركزية، إنما أعقبها بعد فترة طويلة، بمعنى أن المركزية السياسية ظهرت لأسباب أخرى ثم سمحت بإنشاء نظم الرى المعقدة. لقد نشأت الزراعة وحياة القرى فى الهلال الخصيب على التلال والجبال لا فى وديان الأنهار. وظل وادى النيل راكداً

حضارياً بعد أن بدأت الزراعة وازدهرت على تلال الهلال الخصيب بنحو ثلاثة آلاف عام، وبقيت وديان الأنهار بجنوب شرقي استراليا دون زراعة تقطنها المجتمعات المحلية.

لكن هناك تفسيراً آخر يرصد العوامل المباشرة التي كانت مسئولة عن انتصارات الغرب وقتل أو دحر الشعوب الأخرى: البنادق، الأمراض المعدية، الأدوات المصنوعة من الفولاذ، ثم يدعو إلى البحث عن الأسباب الأساسية وراء هذا: لماذا كان الأوروبيون، لا الأفارقة ولا القبائل الأمريكية الأصلية، ولا سكان استراليا الأصليون، هم من توصل إلى البندقية، وإلى أسوأ الجراثيم، وإلى الفولاذ؟ نفترض أن أفريقيا هي القارة التي نشأ بها الإنسان الحديث، وهي القارة التي تحمل من الأمراض المتوطنة (كالمalaria والحمى الصفراء) ما قتل المستكشفين الأوائل، فلماذا لم تظهر البنادق والصلب أولاً في أفريقيا، ويتمكن الأفارقة وجراثيمهم من هزيمة أوروبا؟ لماذا لم يتخط الأستراليون الأصليون مرحلة الصيد وجمع الثمار والأدوات الحجرية؟ لماذا طورت بعض الشعوب قبل غيرها بالبنادق والجراثيم والصلب ولم تطورها أبداً شعوب أخرى؟ لماذا ظهرت الأدوات البرونزية مبكراً في بعض مناطق أوراسيا، ومتأخراً في العالم الجديد ولم تظهر أبداً في استراليا القديمة؟ لماذا سلكت الشعوب المختلفة دروباً من التاريخ مختلفة؟

يمكن تلخيص إجابة الكتاب على هذه الأسئلة في جملة واحدة: «سلك تاريخ الشعوب المختلفة دروباً مختلفة بسبب فروق في بيئات هذه الشعوب، لا بسبب اختلافات بيولوجية بينها». لقد جغرف المؤلف

أسباب الاختلافات بين الشعوب. وأثر الجغرافيا فى تطور المجتمعات فكرة قديمة، والكل يعترف بأثرها فى مجرى التاريخ فهذا جمال حمدان يقول «إن الجغرافيا عامل هام فى تفسير الحياة والحضارة والتاريخ (فى مصر) والسؤال هو: ما حجم هذا الأثر؟ وهل تستطيع الجغرافيا أن تفسر المجرى العريض للتاريخ؟».

ولقد تغير الأمر الآن وأصبح ناضجاً لنظرة جديدة إلى هذه القضايا، بسبب التقدم العلمى الهائل فى مواضيع قد يبدو بعضها بعيداً عن تاريخ الإنسان: الوراثة، البيولوجيا الجزيئية، البيوجغرافيا وتطبيقاتها على المحاصيل وعلى أسلافها البرية، البيولوجيا الجزيئية لجراثيم الأمراض البشرية والحيوانية، وراثة الإنسان، علم الأوبئة، علوم اللغة، الدراسات الأرشىولوجية لكل القارات والجزر الكبيرة، تاريخ التكنولوجيا، والكتابة، والتنظيم السياسى.

نشأة الزراعة :

ظل البشر يطعمون من صيد الحيوانات وجمع النباتات البرية حتى نحو أحد عشر ألف عام مضت، عندما تحول بعضهم إلى «إنتاج الغذاء» أى الزراعة، ونعنى بها تدجين الحيوانات والنباتات البرية وأكل ما ينتج عنها. ولقد كان إنتاج الغذاء شرطاً لتطوير البندقية والجراثيم والفولاذ، إن يكن بطريق غير مباشر. وعلى هذا فإن التباينات الجغرافية بين القارات التى تؤدى إلى سرعة أو ببطء التحول إلى الزراعة ستفسر الكثير من المصائر المختلفة للشعوب.

إنتاج الغذاء يوفر للبشر طاقة أكثر. فالصائد جامع الثمار لن يجد بين الأنواع البرية من النباتات أو الحيوانات إلا عددًا محدودًا فقط يمكنه أكله ويستحق القنص والجمع. فمعظم الأنواع في الطبيعة لا تصلح للأكل إذ قد تكون غير قابلة للهضم أو سامة أو منخفضة القيمة الغذائية أو صعبة التجهيز أو صعبة الجمع أو خطيرة في الصيد. ومعظم ما على الأرض من الكتلة الحيوية يوجد في صورة خشب أو أوراق نبات لا نستطيع هضمها. فانتخاب وتنمية العدد القليل من أنواع النبات والحيوان الذى يمكن أكله سيرفع النسبة المأكولة من الكتلة الحيوية على مساحة الأرض المستغلّة، لتصل إلى ٩٠٪ بدلاً من ٠,١٪ وبذلك يمكن لفدان أن يُطعم من الرعاة والزراع عشرة إلى مائة ضعف عدد ما يطعمه من الصائدين جامعي الثمار. ثم إن الثدييات، كالأبقار والجاموس والماعز والرنة والياك، توفر من اللبن للبشر عند استئناسها أضعاف أضعاف ما تقدمه من سعرات حرارية إذا ما اقتُنِصَت وذُبِحت وأكل لحمها.

تؤدي الزراعة إذن بشكل مباشر إلى زيادة تعداد البشر، إذ توفر غذاءً يفوق بكثير ما يوفره أسلوب القنص والجمع. وهي تؤدي إلى الاستقرار، فأسلوب الصيد والجمع يجعل المجتمع متحركاً رحلاً يبحث عن الطعام البرى، أما المزارع فيلزم أن يبقى قرب حقله أو حديقته وأن يستقر. والاستقرار فى حد ذاته يؤدي إلى زيادة كثافة العشائر إذ يتسبب فى تقصير الفترة بين كل ولادتين متتاليتين. فالأم فى مجتمعات الصيد والجمع ترحل مع الجماعة فى كل حين، ولا يمكنها بعد ولادة طفل أن تحمل فى التالى إلى أن يكبر من معها ويستطيع السير مع الجماعة بنفس

السرعة. تقول الإحصائيات إن المرأة من البدو الرحّل تلد في المتوسط مرة كل أربع سنوات - وذلك بإطالة فترة الرضاعة والامتناع عن الجماع والإجهاض. أما في المجتمعات المستقرة فيمكن للمرأة أن تلد أى عدد من الأطفال يمكنها إطعامه، وقد وجد أنها تلد في المتوسط مرة كل سنتين، أى ضعف ما تلده امرأة الصائد الجامع.

ثم إن الاستقرار الذى تتطلبه الزراعة يسمح بتخزين فائض الغذاء، فالتخزين لا يعنى شيئاً إذا لم يوجد قربه من يحميه. وتخزين الغذاء أمر أساسى لإطعام الأخصائيين ممن لا ينتجون أى طعام، كالكتبة الإداريين والملوك. فإذا ما أنتج المجتمع فائضاً من الغذاء وحرّنه قامت نخبة سياسية لتتحكم فى توزيع هذا الفائض الذى أنتجه غيرهم، فتفرض الأتاوات والضرائب وتبتعد هى تماماً عن إنتاج الطعام بنفسها، وتنشغل طول الوقت فى الأنشطة السياسية. (ومثل هذا أمر يصعب حدوثه فى مجتمعات الصيد والجمع التى عادة ما تفتقر إلى الإداريين والزعماء الوراثية، لأن كل الأفراد القادريين جسدياً يكرسون وقتهم فى جمع الطعام). ثم إن فائض الغذاء سيستخدم أيضاً فى إطعام جنود محترفين، وفى تغذية الكهنة (الذين يوفرون التبرير الدينى لشن الحروب)، وفى تدعيم وإعالة عمال للتعيين يطورون السيوف والبنادق وغيرها من التكنولوجيات، وفى إطعام الإداريين الذين يحفظون للرئاسة معلومات أكبر كثيراً مما يمكن للذاكرة أن تستوعبه.

ومع استئناس الحيوانات والاستقرار، تعرضت مجتمعات الزراعة لأمراض الحيوان، التي تطورت جراثيمها بالطفرات حتى أصبحت أمراضاً بشرية معدية مثل الجدري والحصبة والأنفلونزا. كان مربو الحيوان هم أول ضحايا الجراثيم الجديدة. لكنهم - بدورهم - طوروا مقاومة وراثية معقولة ضدها. فإذا ما اتصل هؤلاء بمن لم يسبق لهم التعرض لهذه الجراثيم ظهرت بينهم الأوبئة.

أين ومتى وكيف تطورت الزراعة بالمناطق المختلفة من العالم؟

ظهرت الزراعة مستقلة في منطقة الهلال الخصيب (الشرق الأوسط حالياً)، والصين، وأمريكا الوسطى، والهند والولايات المتحدة. وهناك مناطق أخرى محتملة: منطقة الساحل بأفريقيا، أفريقيا الغربية الاستوائية، إثيوبيا، غينيا الجديدة. ففي الهلال الخصيب استؤنس القمح والبسلة والزيتون، والأغنام والماعز منذ نحو ٨٥٠٠ عام قبل الميلاد. أما في الصين فقد استؤنس الأرز والدخن، والأغنام والماعز منذ ٧٥٠٠ عام قبل الميلاد. واستؤنس في أمريكا الوسطى الذرة والفول والقرع، والدجاج الرومي منذ ٣٥٠٠ عام ق.م. وفي الهند والولايات المتحدة فقد استؤنس البطاطس والكاسافا، واللاما وخنزير غينيا منذ ٣٥٠٠ عام ق.م. أما في شرق الولايات المتحدة فقد استؤنس من النباتات عباد الشمس ورجل الأوز (ولا حيوانات) منذ نحو ٢٥٠٠ عام قبل الميلاد.

وقد تم أيضاً استئناس الحيوان والنبات فى مناطق أخرى محلية بعد أن وصلتها المحاصيل الرئيسية من مناطق غيرها سبقتها، كما حدث فى مصر التى بدأت الزراعة فيها غى الألف السادسة قبل الميلاد مع وصول المحاصيل الزراعية وحيوانات الزراعة من الهلال الخصيب - إذ استأنست مصر الجميز والشوفا، والحمار والقط.

باختصار ظهرت الزراعة فى مناطق من العالم متعددة بشكل مستقل، وكان ذلك فى أزمنة تختلف كثيراً، ومنها تعلم الصائد جامع الثمار الزراعة، وحل المزارع محل الصائد الجامع إذن فى أزمنة مختلفة جداً. لكن بعض الشعوب فى مناطق ملائمة إيكولوجيا للزراعة لم يطوروا زراعة، ولم يكتسبوها حتى الزمان الحديث. وعلى هذا فإننا نتوقع أن يكون للشعوب بالمناطق التى ظهرت فيها الزراعة مبكراً الأسبقية والبداية الطيبة المبكرة على الطريق إلى البنادق والجراثيم والفولاذ.

كيف نفسر هذه الاختلافات فى زمن توطيد الزراعة؟ هذه واحدة من أهم معضلات ما قبل التاريخ.

منذ أربعين ألف عام وحتى أحد عشر ألف عام مضت كان كل الناس على الأرض من الصائدين جامعى الثمار، فلماذا يتحول البعض منهم إلى إنتاج الغذاء بالزراعة؟ وإذا كان ثمة سبب لذلك، فلماذا حدث هذا بالهلال الخصيب منذ نحو ١٠٥٠٠ سنة، ولم يحدث إلا بعد ذلك بثلاثة آلاف عام فى مناطق أخرى لها مناخ شبيه بمناخ الهلال الخصيب؟ ثم لماذا لم يحدث ذلك بتاتاً فى مناطق أخرى لها نفس المناخ تقريباً فى كاليفورنيا وجنوب غرب استراليا ومنطقة الكاب بجنوب أفريقيا؟

وصف توماس هوبز أسلوب حياة الصائدين جامعي الثمار بأنه «مقرّف، فظ، وقصير». كانوا على ما يبدو يعملون بجد لا يعرف الكل تدفعهم الحاجة اليومية إلى الطعام، يقتربون كثيراً من حد المجاعة، يفتقرون إلى أدنى وسائل الراحة، ويموتون في سن الشباب. فهل الزراعة توفر لهم حياة أفضل؟ واقع الأمر يقول إن الزراعة حتى في زماننا هذا لا توفر لفلاح الدول الفقيرة عملاً بدنياً أقل، أو وسائل راحة أفضل، أو تحرراً من الجوع، أو حياة أطول. ثم إن الدراسات الأرشولوجية تقول إن الزراع الأوائل بالكثير من بقاع العالم كانوا أصغر حجماً وأسوأ تغذية وأكثر عرضة للأمراض وأقل عمراً من الصائد جامع الثمار الذين حلّوا محله. فلماذا تحول الإنسان إلى الزراعة؟

يلزم هنا أن نقول إن ما حدث بالفعل لم يكن «اكتشافاً» للزراعة. لم تكن الزراعة ابتكاراً كما قد نعتقد. ولم يواجه الصائد الجامع موقفاً كان عليه فيه أن يختار بين أن يستمر بأسلوب حياته أو أن يتحول إلى الزراعة. نعى أن الإنسان بالهلال الخصيب لم يقيم عامداً باختيار أن يكافح لتوطيد الزراعة، فلم يكن ثمة ما يسمى زراعة - إنما تطورت هذه كنتيجة جانبية لقرارات اتخذت دون أن تُدرك نتائجها. علينا إذن أن نجيب على السؤال: لماذا تطورت الزراعة أصلاً؟ ثم لماذا تطورت في مناطق دون غيرها؟ ولماذا حدث ذلك في المناطق المختلفة في أزمنة متباينة؟ ولماذا لم يحدث قبل هذه التواريخ أو بعدها؟

الزراعة تطورت تدريجياً، على مراحل. لم يستأنس الإنسان النباتات والحيوانات كلها في أي منطقة في وقت واحد، إنما بالتدريج على مدى

آلاف السنين. ظل الناس فى المراحل الأولى يجمعون النباتات البرية ويزرعون ما استأنسوا من نباتات، إلى أن تحولوا من الاعتماد الكامل على الأغذية البرية إلى طعام لا يحتوى منها إلا على أقل القليل. تطورت الزراعة نتيجة لتراكم القرارات المنفصلة بشأن تقسيم العمل والمجهود. كم يُبذل منها فى رعاية المزروعات، وكم يبذل فى صيد الأسماك أو فى صيد غزال؟ الإنسان فى كل وقت يبحث عما يوفر له أفضل عائد فى أقل وقت وبأقل مجهود، مع أكبر ضمان للحصول عليه، ثم إنه ينشد تقليل خطر الوقوع فى مجاعة.

لم يتم التحول إلى الزراعة إذن عن عمد. لكن ما إن ظهرت حتى انتبه إليها الجيران من الصائدين جامعى الثمار، ليتخذوا الآن قراراتهم مدركين. فلقد ينقلون الزراعة صفقة كاملة، ولقد يختارون منها البعض فقط، وقد يرفضونها كلية. كانت أوضاع الصائدين الجامعين بجنوب شرقى أوروبا أقل إنتاجية من الزراعة وأقل منافسة، ومن ثم تحولوا إلى محاصيل الهلال الخصيب وأخذوها صفقة واحدة: الحبوب والبقول وحيوانات المزرعة، وذلك منذ نحول ثمانية آلاف عام، لتنتشر إلى أواسط أوروبا فى ظرف ألف عام. أما فى جنوب غرب أوروبا فلم تكن أحوال الصائد الجامع بمثل هذا السوء، لذا نجده وقد ثقل الزراعة بالتدريج، الأغنام أولاً، ثم تلتها الحبوب.

ثمة أسباب عديدة اقترحت لتبرير انتصار أسلوب الزراعة على أسلوب الصيد والجمع. أولها انخفاض المتاح من الأغذية البرية، لاسيما الحيوانى منها، خلال الثلاثة عشر ألف عام الماضية، الأمر الذى جعل أسلوب

القنص والجمع أقل إثابة - ولقد اقترح أن السبب في استئناس الحيوان الزراعى بالهلال الخصيب كان انخفاض أعداد الغزال البرى الذى كان مصدرًا أساسيًا للحوم للصائدين الجامعين بهذه المنطقة.

أما العامل الثانى فهو أن التغيرات المناخية فى نهاية العصر البلايوستيسينى بمنطقة الهلال الخصيب قد أدت إلى اتساع مساحة المنطقة الصالحة لنمو النباتات النجيلية البرية، التى تعطى مقادير هائلة من الحبوب فى وقت قصير، وتوفّر هذه النباتات البرية قد جعل استئناسها أمرًا مجزيًا، فكانت هى أسلاف أول ما استؤنس من نباتات: القمح والشعير.

أما العامل الثالث فهو تراكم التطويرات التكنولوجية التى اعتمدت عليها الزراعة فى نهاية الأمر: تكنولوجيات جمع وتخزين الحبوب البرية التى ظهرت بسرعة بعد ١١٠٠٠ سنة قبل الميلاد، والتى ابتكرت أساسًا للتعامل مع الوفرة الجديدة من الحبوب البرية من بين هذه التكنولوجيات مناجل ذات أسلحة من الصوان لها مقابض من العظم أو الخشب لحصاد الحبوب البرية، وسلال لحمل الحبوب من على جوانب التلال حيث تنمو، وهاونسات ومدقات، وتقنية لتحميم الحبوب حتى يمكن تخزينها دون أن تتبرعم، وتقنية للحفر تحت الأرض للتخزين، التى قد تُبطن لمنع النشع.

ثم هناك تلك الرابطة ثنائية الاتجاه بين تزايد الكثافة السكانية وزيادة إنتاج الغذاء من الزراعة - فقد وجدت شواهد كافية على ارتباط بين

الكثافة السكانية والزراعة. أيهما كان السبب وأيهما كان النتيجة؟ قضية البيضة والدجاجة! هل التزايد السكاني هو الذى دفع البشر إلى التحول إلى الزراعة، أم أن إنتاج الغذاء بالزراعة هو الذى سمح بزيادة الكثافة السكانية؟ الواضح أنها علاقة ذاتية التحفيز - دورة تغذية استرجاعية موجبة - على أن تزايد كثافة السكان كان يتم بصورة أسرع قليلاً من تزايد الغذاء المتاح، الأمر الذى يعلل السبب فى أن يبدو مُنتج الغذاء أسوأ تغذيةً ممن حل محلهم من الصائدين جامعى الثمار

وأخيراً فإن تزايد السكان من منتجى الأغذية سيتمكن من أن يحلوا محل جيرانهم من الصائدين الجامعيين، أو أن يقضوا عليهم.

الهلال الخصيب :

دعنا نعود إلى سؤالنا : لماذا لم تظهر الزراعة مستقلة فى بعض المناطق الخصبة الملائمة - مثل كاليفورنيا. ولماذا ظهرت - حيث ظهرت مستقلة - مبكرةً فى البعض عن البعض الآخر؟

قد يكون ذلك بسبب اختلاف طبيعة - أى وراثية - السكان المحليين فى هذه المناطق المختلفة، وهذا ما يرفضه دياموند تماماً، وقد يكون بسبب اختلاف النباتات البرية والحيوانات البرية المحلية المتاحة. نعى أن افتقار أية منطقة إلى النباتات البرية الملائمة قد يفسر عدم تطور الزراعة بها. فأما مشكلة استئناس الحيوانات البرية الثديية الكبيرة (التي يزيد وزنها على ١٠٠ رطل) فهي الأسهل حلاً لأن عدد هذه الحيوانات محدود، فبالعالم ١٤٨ نوعاً من هذه الثدييات هى المرشحة للاستئناس.

ثم إن الخصائص التي تحدد صلاحية الحيوان للاستئناس قليلة، وعلى هذا تسهل مراجعة الثدييات الكبيرة البرية بأية منطقة لنعرف ما إذا كان افتقارها إلى مثل هذه الحيوانات هو السبب في عدم استئناس حيوانات للمزرعة.

أما تطبيق نفس هذا على النباتات البرية فهو أمر صعب حقًا، فعدد أنواع النباتات الزهرية البرية التي تسود غطاء الأرض الأخضر يبلغ مائتي ألف، وليس من المعقول أن نختبر وجود كل هذه الأعداد في أي منطقة لتقدير ما يصلح منها. غير أن الغالبية العظمى للنباتات البرية لا تصلح للاستئناس لأسباب واضحة: فقد تكون خشبية، وقد لا تعطى ثمارًا تؤكل، وقد لا تكون جذورها أو أوراقها أو ثمارها صالحة للأكل. فمن بين المائتي ألف نوع برى من النباتات لن نجد ما يؤكل سوى بضعة آلاف، لم يستأنس منها الإنسان إلا بضع مئات. بل إن معظم هذه المئات لا يوفر إلا زادًا غذائيًا ضئيلاً لا يكفي لتدعيم نشأة حضارة. هناك اثني عشر نوعًا نباتيًا لا أكثر توفر وحدها أكثر من ٨٠٪ من إنتاج المحاصيل بعالم اليوم: من الحبوب القمح والذرة والأرز والشعير والصورجم، ومن البقول فول الصويا، ومن الجذور والدرنات البطاطس والكاسافا والبطاطا، ومن مصادر السكر قصب السكر وبنجر السكر، بجانب فاكهة الموز. توفر محاصيل الحبوب وحدها أكثر من نصف ما يستهلكه البشر من سعرات حرارية. أما فشلنا حتى الآن في أن نضيف إلى هذه القائمة نوعًا واحدًا جديدًا من النباتات البرية فإنما يشير إلى أن أجدادنا القدامى لا بد وأن قاموا حقًا باستكشاف كل النباتات البرية الصالحة، واستأنسوا منها ما يستحق.

ما الذى إذن ميز منطقة الهلال الخصيب بالذات لتنشأ بها الزراعة قبل أى منطقة أخرى بالعالم؟

كانت منطقة الهلال الخصيب هى أوسع منطقة بالعالم تتمتع بمناخ بحر أوسطى: صيف حار جاف طويل، وشتاء دافئ ممطر، ومن ثم كانت تحمل تنوعاً كبيراً من النباتات والحيوانات البرية، أكبر بكثير من أى منطقة أخرى مثيلة محدودة الاتساع. ولاتساع هذه المنطقة فإنها كانت تحظى بأكبر تباين مناخى من فصل إلى فصل، ومن عام إلى عام. وقد زكى مثل هذا التباين تطويراً فى الفلورا النباتية نحو نسبة مرتفعة من النباتات الحولية، النباتات التى يمكن لبذورها أن تبقى حية خلال الموسم الجاف الطويل ثم تستأنف نموها بسرعة عند عودة الأمطار، وتظل مثل هذه النباتات بالضرورة عشباً صغيراً يبذل الكثير من طاقته فى إنتاج بذور كبيرة (تصلح لغذاء الإنسان)، ثم يجف ويموت خلال فصل الجفاف وتبقى بذوره. هى نباتات لا تبدد طاقتها فى صناعة سيقان خشبية لا تؤكل. ولقد جدّول بلوملر الأعشاب الستة والخمسين (من بين آلاف الأعشاب البرية بالعالم) التى لا يقل وزن بذرتها عن عشرة أضعاف متوسط وزن بذور الأعشاب البرية. واتضح أن الهلال الخصيب هو الموطن الأصلي لاثنتين وثلاثين منها، ولم تحظ منطقة شيلي مثلاً إلا بنوعين فقط، أما جنوب غربى استراليا فلم يحظ حتى بنوع واحد. إن هذه الحقيقة وحدها تفسر الكثير من سير تاريخ الإنسان.

من بين المزايا التى وفرتها الفلورا (النباتية) بالهلال الخصيب أن الكثير منها كان خنثى، ذاتى التلقيح، مع فرصة ضئيلة للتلقيح الخلطى.

وكان هذا يعنى أن النبات الممتاز المُتَّخَبَ سيعطى نسلًا مثله ممتازا -
ولا كذلك ما نتوقعه إذا كان النبات يلقيح خلطيًا. ولقد كانت كل
المحاصيل الرئيسية الثمانية الأولى التى استؤنست بالهلال الخصيب
ذاتية التلقيح. وكانت الأقماح منها توفر ميزة إضافية هى محتواها المرتفع
من البروتينات (٨ - ١٤٪) - أما أهم محاصيل الحبوب التى استؤنست
بشرق آسيا وبأمريكا (الأرز والذرة على التوالى) فمحتواها من البروتين
منخفض، الأمر الذى تسبب فى مشاكل غذائية كبيرة هناك.

ولقد كانت الفلورا النباتية بالهلال الخصيب غزيرة الإنتاج حقًا،
حتى ليكتشفها الصائدون جامعو الثمار، ويتمكنوا من جمع كميات
ضخمة من الحبوب البرية فى وقت قصير عند نضج الحبوب، ليقوموا
بتخزينها للاستخدام طول العام، بل إن بعض شعوب القنص والجمع قد
استقرت فى قرى دائمة حتى قبل أن يبدأوا فى زراعة النباتات - كانت
نباتات الحبوب هذه وفيرة المحصول فى حالتها البرية، فلم يتطلب الأمر
إذن الكثير لاستئناسها.

ثم إن الهلال الخصيب أيضًا يضم مجالاً واسعاً من خطوط العرض
والطبوغرافيا داخل مسافة قصيرة. فالارتفاعات تتراوح ما بين أوطأ بقاع
العالم (البحر الميت) وجبال يصل ارتفاعها إلى ١٨٠٠٠ قدم (قرب
طهران). وهذا أمر يوفر تنوعاً موازياً فى النباتات البرية التى استخدمت
كأسلاف لمحاصيل الحقل. وكانت الجبال بهذه المنطقة على مقربة من
واديان أنهار وسهول فيضان وصحارى قابلة للزراعة المروية. أما غير
الهلال الخصيب من المناطق البحر أوسطية المناخ فلم تكن توفر إلا مجالاً

أضيق من خطوط العرض والطبوغرافيا. وتباين الارتفاعات كان يعنى فصول حصاد متعاقبة. فالنباتات بالمناطق الأعلى تنضج بذورها متأخرة بعض الشيء عن نباتات المناطق الأدنى، ومن ثم تسمح للصائد جامع الثمار بأن يتحرك إلى أعلى الجبل ليحصد البذور عند نضجها بعد أن يكون قد جمع محصول المناطق الأدنى.

ثمة ميزة أخرى ميزت الهلال الخصيب هي تلك الثروة الهائلة من الثدييات البرية الكبيرة التي يمكن استئناسها. وهذا أمر لم يتوفر بالمناطق البحر أوسطية في كاليفورنيا أو شيلي أو جنوب غرب استراليا أو جنوب أفريقيا. كان بالهلال الخصيب أهم أربعة أنواع من الثدييات الأربعة عشر الكبار التي يزيد وزنها على مائة رطل (هي الأغنام والعنز والأبقار والخنازير) وكان استئناسها في مناطق قريبة من بعضها بعضاً، فسهل أن تُنقل من مكان إلى آخر داخل الهلال الخصيب.

ولقد تمتعت الزراعة بمنطقة الهلال الخصيب أيضاً بأنها لم تواجه منافسة قوية من الصائد جامع الثمار، مقارنة بغيرها من المناطق. كانت هناك قطعان هائلة العدد من الغزلان بهذه المنطقة، استُغلت استغلالاً جائراً مع تزايد السكان من الصائدين الجامعين، مما جعل حزمة الزارع، وبسرعة، تفضّل حزمة الصائد الجامع. كانت القرى المستقرة موجودة بالفعل قبل ظهور الزراعة، فتعرض الصائدون الجامعون إلى الزراعة والرعى، وبذا تحولوا بسرعة إلى الزراعة: لم يكن هناك محاصيل ولا حيوانات مستأنسة منذ ٩٠٠٠ عاماً قبل الميلاد، وعلى ٦٠٠٠ ق. م

كان ثمة مجتمعات تعتمد اعتماداً يكاد يكون كاملاً على المستأنس من المحاصيل والحيوانات.

تمكنت الشعوب بمنطقة الهلال الخصيب إذن وبسرعة من حزمة ثرية من الإنتاج الزراعي المكثف، تتألف من ثلاثة من محاصيل الحبوب (قمح إيمر، قمح أنيكورن، الشعير) عملت كمصدر أساسي للكربوهيدرات، وأربعة من البقوليات (العدس والبسلة والحمص والفيثش المر) تحمل بذورها ٢٠ - ٢٥٪ من البروتين، ثم الكتان مصدراً للألياف والزيت (تحمل بذوره ٤٠٪ من وزنها زيتاً)، بجانب أربعة حيوانات مستأنسة توفر مصدراً رئيسياً للبروتين الحيواني. ثم وبعد بضعة آلاف من السنين من بداية استئناس الحيوان بدأ استخدامه في إنتاج اللبن والصوف وللحرث والنقل. توفرت إذن للمزارعين الأوائل لهذه المنطقة الحاجات الأولية الأساسية لحياة البشر: الكربوهيدرات والبروتين والدهون والكساء ووسائل الجر والتنقل.

أما الوضع في أواسط أمريكا مثلاً فكان مختلفاً تماماً: لم توفر هذه المنطقة من الحيوانات المستأنسة إلا اثنين (الدجاج الرومي والكلب)، وإنتاجهما من اللحم يقل كثيراً عن حيوانات الهلال الخصيب، ومن المحاصيل الزراعية إلا الذرة، وهذا محصول الحبوب الأساسي، وكان أصعب في الاستئناس وأبطأ في التطوير، فهو خلطي التلقيح أساساً، ونتيجة لذلك لم يبدأ الاستئناس في أواسط أمريكا إلا منذ نحو ٥٥٠٠ عاماً.

أما غينيا الجديدة فكانت الصورة العكسية للهلال الخصيب. قام الصائد جامع الثمار هناك بتطوير الزراعة مستقلاً منذ نحو تسعة آلاف عام، لكن ما زرعه كان محدوداً لعدم وجود نباتات محبوب برية، فلم يكن بين الحشائش البرية هناك ولا حتى واحد من النجيليات أو البقوليات التي يمكن استئناسها، كما لم يكن هناك حيوانات برية كبيرة تُستأنس، اللهم إلا الخنزير والدجاج والكلاب، ولذلك كان من يعيش منهم بالأراضي الواطئة يحصل على البروتين من صيد السمك، أما من عاشوا بالمناطق المرتفعة فكانوا يعانون من نقص البروتين في غذائهم. ورغم ذلك فقد كانوا على دراية كاملة بالكثير من الموجود لديهم من النباتات البرية والحيوانات - تماماً مثل كل شعب آخر على الأرض - ولا بد أنهم اكتشفوا واختبروا أنواع النباتات التي تستحق الاستئناس.

لم يمكن لجامعي الثمار سكان استراليا الأصليين، هم أيضاً، أن يبتكروا زراعة ولا أن يستأنسوا حيوانات، فلم يكن بشمال هذه القارة إلا نوعين من الحشائش البرية الستة والخمسين المهمة، وكانت بذورها هي أقل البذور وزناً (١٣ ملليجراماً مقابل ٤٠ ملليجراماً في الهلال الخصيب) ولم يكن لها حيوانات برية يمكن استئناسها اللهم إلا الكلب الذي وصل إلى هناك من آسيا نحو عام ١٥٠٠ ق. م. وبجانب ندرة النباتات البرية فإن استراليا هي الأكثر جفافاً وأرضها هي الأقل خصوبة بين أراضي القارات جميعاً. لم تكن القارة تصلح لتنشأ بها زراعة، وعندما وصلها المستعمرون البريطانيون عام ١٧٨٨ م جاءوا ومعهم كل عناصر الزراعة: نباتات المحاصيل، حيوانات المزرعة،

الآلات البخارية، البنادق، الكتابة، المؤسسات السياسية، وحتى الجراثيم. لم يكن لهم أبدًا أن ينجحوا في البقاء هناك دون التكنولوجيا الأوراسية!

لم تتطلب كل هذه المناقشات افتراضَ أيّ تميز لشعوب الهلال الخصيب أنفسهم، واتضح لنا أن الكثير من الملامح المميزة لمناخ الهلال الخصيب وبيئته ونباتاته البرية وحيواناته البرية تكفى لتقديم تفسير مقنع حقًا.

انتشار الزراعة :

نشأت الزراعة إذن مستقلة في خمسة مواقع كما رأينا. ولقد ترسخت الزراعة في أزمنة ما قبل التاريخ بالكثير من المناطق المجاورة بعد أن انتقلت إليها المحاصيل والحيوانات والخبرة الزراعية. لكن الواضح أن سرعة الانتشار وسهولته كانت متباينة كثيرًا بين هذه المناطق الخمسة. فقد انتقلت محاصيل الهلال الخصيب إلى أوروبا غربًا وحتى وادي إندوس شرقًا، بينما لم تصل الحيوانات التي استؤنست في الإنديز (اللاما وخنزير غينيا) أبدًا إلى أواسط أمريكا قبل كولومبوس. فهل كانت هناك عوائق طبيعية منعت هذا؟

إذا قامت جماعة بتحويل نبات برى إلى محصول زراعى، وانتشر هذا المحصول إلى المناطق المجاورة، فإن لا نتوقع أن تقوم شعوب هذه المناطق بتطوير النبات البرى نفسه - إن وجد لديها - إلى محصول زراعى، بل وربما لا تُطور أيضًا كل الأنواع البرية الشبيهة. من الممكن إذن أن نستدل

على ببطء انتشار المحصول من منطقة نشأته إذا وجدنا شواهد (وراثية) على أن المحصول قد استؤنس مستقلاً في مناطق عديدة، إذ تختلف السلالات عندئذ فيما ثبت فيها من طفرات، يمكن كشفها وراثياً وجزئياً. ولقد وجدت الشواهد الوراثة على انتقال نفس السلالات النباتية (بطفراتها المميّزة) من الهلال الخصيب إلى كل جيرانها، بينما وجدت سلالات مختلفة من نفس المحصول في الأمريكتين وفي أفريقيا. ما الذي جعل الزراعة بالأمريكتين وأفريقيا أصعب انتشاراً منها في أوراسيا؟

نشأت الزراعة في الهلال الخصيب منذ نحو عشرة آلاف عام قبل الميلاد، ووصلت إلى اليونان وقبرص على عام ٦٥٠٠ ق.م، وإلى مصر على عام ٦٠٠٠ ق. م وإلى أوروبا على عام ٥٤٠٠ ق.م. وإلى جنوب أسبانيا نحو عام ٥٢٠٠ ق. م، وإلى بريطانيا نحو عام ٣٥٠٠ ق.م. ومن مصر اخترقت حزمة الهلال الخصيب الزراعية أفريقيا حتى إثيوبيا. وانتقل مع حزمة المحاصيل أيضاً غيرها من الإبداعات: العجلة والكتابة وتقنيات التعدين وحلب المواشى وأشجار الفاكهة وإنتاج الجعة والنبيد.

ربما كان لنا هنا أن نذكر أن مصر لم تكن تحمل من نباتات الحبوب البرية إلا الشعير، لكن التشابه الكبير بين بيئة وادي النيل في مصر وبيئة وادي دجلة والفرات قد تسبب في نجاح حزمة الهلال الخصيب الزراعية بها، الأمر الذي قاد إلى الحضارة المصرية القديمة الرائعة التي نشأت بوادي النيل.

المناطق الموجودة إلى الشرق أو إلى الغرب من بعضها تشترك في نفس خط العرض، ولها إذن نفس طول النهار ونفس التباينات الفصلية، وهي تشترك أيضاً، وبدرجة أقل، في نفس درجة الحرارة وكمية المطر، وفي أنواع النباتات والحيوانات البرية التي تكيفت بالانتخاب الطبيعي لتلائم هذا المناخ. فجنوب إيطاليا وشمال إيران واليابان مثلاً تقع تقريباً على نفس خط العرض وإن كانت المسافة بين أى اثنتين منها ٤٠٠٠ ميل شرقاً أو غرباً، لذا نجد أنها أقرب إلى بعضها في المناخ مقارنة بأية منطقة أخرى تقع على مبعده ١٠٠٠ ميل فقط إلى الجنوب من أى منها.

وهذا واحد من أهم أسباب الانتشار السريع، شرقاً وغرباً، لمستأنسات الهلال الخصيب: فقد كانت هذه النباتات والحيوانات مكيفة جيداً لمناخ المناطق التي انتشرت إليها. كانت محاصيل الحبوب التي نشأت في الهلال الخصيب تُزرع على زمان المسيح على امتداد عشرة آلاف ميل، من الشاطئ الأطلنطي لأيرلنده وحتى الشاطئ الباسيفيكي لليابان. المحور العريض الشرقي لأوراسيا قد سمح لمحاصيل الهلال الخصيب أن تفتشر بسرعة إلى المناطق المجاورة المتشابهة المناخ على نفس خطوط العرض، وأن تثرى الزراعة التي نشأت مستقلة بشرقي آسيا.

وصلت حزمة الهلال الخصيب الزراعة إلى مصر كما ذكرنا على عام ٦٠٠٠ ق. م، ثم انتقلت منها جنوباً حتى مرتفعات إثيوبيا، وتوقفت. كان المناخ البحر أوسطى لجنوب أفريقيا ملائماً لهذه الحزمة، لكن مسافة ٢٠٠٠ ميل إلى الجنوب، من الظروف الاستوائية، التي تفصل بين جنوب

أفريقيا وإثيوبيا، كانت عائقاً لا يمكن تخطيه، فلم تصل هذه المحاصيل إلى هناك حتى عام ١٦٥٢ م مع وصول الأوروبيين بالبحر. وبالمثل لم تنجح المحاصيل والحيوانات في الانتشار من جنوب أمريكا إلى أواسطها. كانت المرتفعات الباردة في المكسيك توفر ظروفًا مناخية مثالية لتربية اللاما وخنزير غينيا والبطاطس التي استؤنست بالمرتفعات الباردة للإنديز بجنوب أمريكا، لكن هذا الانتشار إلى الشمال قد أجهضته تمامًا المناطق الواطئة الحارة بوسط أمريكا.

ولقد كان لهذه الفروق بين القارات في توجُّه المحور أثرها ليس فقط في انتشار الزراعة، إنما أيضًا في انتقال غيرها من التكنولوجيا. ففي خلال بضعة قرون فقط وصل ابتكار العجلة في جنوب غربى آسيا أو قربه إلى الشرق وإلى الغرب. أما العجلة التي ابتكرت مستقلة في المكسيك قبل التاريخ فلم تصل أبدًا إلى الإنديز جنوبًا. وفي ظرف نحو ألف عام انتشرت مبادئ الكتابة الألفبائية التي تطورت غرب الهلال الخصيب نحو عام ١٥٠٠ ق. م، إلى قرطاج غربًا وإلى القارة الهندية شرقًا. أما نظم الكتابة التي ظهرت وازدهرت لفترة لا تقل عن ألفى عام بأواسط أمريكا في أزمنة ما قبل التاريخ، فلم تصل أبدًا إلى الإنديز جنوبًا.

عن الأمراض :

كانت الميكروبات هي الأسلحة الفعالة للأوروبيين عندما غزوا العالم الجديد، مات من هنود أمريكا بالجراثيم الأوراسية أكثر بكثير ممن

قتلتهم المدافع الأوروبية والسيوف. كسبت الجراثيم، لا القادة، الكثير من الحروب القديمة، كانت حاسمة في تشكيل التاريخ. وصل الجدري إلى المكسيك عام ١٥٢٠ م يحمله عبد مصاب جاء من كوبا الأسبانية، وكان تعداد العشيرة الهندية آنئذ ٢٠ مليوناً. وعلى عام ١٦١٨ لم يكن قد تبقى منها سوى ١,٦ مليون فرد. لقد تناقصت الأعداد بالعشائر الهندية في أمريكا خلال قرن من وصول كولومبوس بنسبة بلغت ٩٥٪. تعرض الهنود هناك إلى جراثيم لم يسبق أن تعرضوا لها، لم يكونوا قد طوروا ضدها مناعة أو مقاومة وراثية. وكانت أهم الجراثيم القاتلة هي جراثيم الجدري والحصبة والأنفلونزا والتيفوس، عضدتها بعد ذلك جراثيم الدفتريا والملاريا والتهاب الغدة النكفية والسعال الديكي والطاعون والسل والحمى الصفراء. ولقد لعبت الجراثيم الأوراسية دوراً هائلاً في هلاك القسم الأعظم من السكان المحليين في مناطق أخرى من العالم: في جزر الباسيفيكي، وأستراليا، وفي جنوب أفريقيا، إذ تراوحت نسبة الموت في هذه الشعوب ما بين ٥٠٪ و ١٠٠٪.

لماذا قتلت الجراثيم الأوراسية هذه الشعوب، ولم تقتل جراثيمهم هم الأوروبيين الغزاة؟ هل لأن الكثافة السكانية قد بدأت متأخرة في المناطق عنها في أوراسيا؟ هل لأن مراكز الكثافة السكانية فيها لم تقم بينها تجارة منتظمة توسع رقعة انتشار الميكروبات، مثلما ارتبطت أوروبا وشمال أفريقيا والهند والصين على أيام الرومان؟ لكن. دعنا نسأل أولاً: عمّاذًا تتطور ميكروبات الأوبئة البشرية؟

إن أكثر الأمراض فتكًا بالبشر في تاريخنا الحديث - الجدري والأنفلونزا والسل والملاريا والطاعون والحصبة والكوليرا - أمراض معدية تطورت من أمراض حيوانات القطعان الاجتماعية التي استؤنست. كانت أوراسيا تحمل مثل هذه الحيوانات، أما أمريكا فلم تستأنس إلا خمسة حيوانات: الرومي في المكسيك وجنوب الغرب، اللاما وخنزير غينيا في الإنديز، البط المسكوفي في جنوب أمريكا الاستوائية، الكلب عبر أمريكا كلها. هذه الندرة في الحيوانات المستأنسة تعكس ندرة في المادة البرية اللازمة. انقرضت هناك نسبة تبلغ نحو ٨٠٪ من الثدييات البرية الكبيرة على نهاية العصر الجليدي الأخير منذ نحو ١٣٠٠٠ عام، وما تبقى لم يكن مصدرًا معقولاً تتطور عنه الأوبئة البشرية، مقارنة بالآبقار والخنزير. البط المسكوفي والرومي لا تعيش في قطعان كبيرة وليس بينها وبين الإنسان علاقة حميمة. ربما كانت اللاما هي الأقرب إلى الحيوانات أوراسيا المستأنسة، لكن هذه كانت تربي في قطعان أصغر بكثير من قطعان الأغنام والماعز والخنزير، كما أن أعدادها الكلية لم تصل إلى ضخامة العشائر الحيوانية المستأنسة بأوراسيا، ولم تكن الشعوب المحلية تشرب ألبانها، ولم تكن تُربى داخل المنازل على اتصال وثيق بأصحابها.

كيف تتطور ميكروبات أمراض الحيوان لتصيب الإنسان؟ وكيف كانت الزراعة سببًا في تطور هذه الجراثيم الممرضة للإنسان لتمنح الأوربي الغازي سلاحًا لم يحلم به؟

الجراثيم تتطور، شأنها شأن بقية الكائنات الحية، بالانتخاب الطبيعي للأفراد الأكثر كفاءة في التكاثـر والأقـدر على نشر نسلها. والانتشار في عالم الميكروبات يعرف بعدد الضحايا الجدد الذين ينتقل إليهم المرض من مريض واحد. طورت الميكروبات طرقاً مختلفة للانتشار من شخص إلى آخر، ومن الحيوان إلى الإنسان. وأبسط هذه الطرق هي الانتظار السلبي حتى ينتقل الميكروب إلى الضحية الجديدة، بأن يؤكل لحمه مثلاً أو بيضه. كان الفيروس المسبب لمرض الضحك ينتشر بين قبائل مرتفعات غينيا الجديدة بسبب أكل لحوم البشر. وهناك ميكروبات لا تنتظر، وإنما تتجول في لعاب حشرة تلدغ آخر وتنتقل إليه الميكروب، مثل البعوض والبراغيث والقمل التي تنقل على التوالي الملاريا والطاعون والتيفوس. وهناك أخرى تتولى بنفسها زمام الأمور بعد أن تغير من تشريح أو سلوك حاملها بحيث يسرع من نقلها إلى الأصحاء. فالبثور الجلدية التي تنشأ عن ميكروب الجدري تنشر المرض باللامسة المباشرة أو غير المباشرة. (عندما قرر البيض بالولايات المتحدة التخلص من الأمريكيين الأصليين أرسلوا إليهم «هدايا» من بطاطين استخدمها مرضى الجدري. يا للفضاعة!). أما ما تقوم به ميكروبات الأنفلونزا والسعال الديكي فهو أنها تدفع المريض إلى الكحة أو العطس ليثير حوله سحابة من الميكروبات يلتقطها الآخرون. بينما تسبب بكتريا الكوليرا للمريض إسهالاً فظيماً ينقلها إلى مصادر المياه لتعدى الآخرين. ربما كانت أسوأ هذه الطرق هي التي يستخدمها فيروس مرض الكلب الذي يصل إلى لعاب حامله ثم يدفعه إلى أن يعقر الآخرين.

ماذا نفعل نحن فى مواجهة الجراثيم؟ دفاعنا الأول هو أن نُصاب بالحمى، فترتفع حرارة الجسم على أمل أن نقتل الجراثيم بالحرارة إنما قبل أن نموت نحن بسببها. وهناك طريقة أخرى هى أن نحرك جهازنا المناعى، فكَرات الدم البيضاء وخلايا أخرى غيرها تبحث عن الميكروبات وتقتلها. ينتج الجسم إذن أجساماً مضادة خاصة للميكروب تبقى لتحصننا على الأغلب فيما بعد إذا ما شفيْنَا، كما يحدث مع جراثيم الحصبة والحصبة الألمانية والسعال الديكى والجدرى. لكن هناك كما نعرف أمراضاً قد تصيبنا ثانية بعد الشفاء منها، إذ تخدعنا بعض الميكروبات بتغيير القطع الجزيئية منها التى تتعرف عليها بأجسادنا الأجسام المضادة، كما يحدث مع جراثيم الإنفلونزا والملاريا والإيدز.

أما أبطأ الاستجابات المناعية فتأتى عن الانتخاب الطبيعى الذى يغير تكرارات الجينات فى العشائر البشرية. هناك بالنسبة لأى مرض أفراد لهم مقاومة وراثية طبيعية ضده أكثر من غيرهم، فإذا ما تعرضت عشيرة بشرية بصورة متكررة لكائن ممرض، تحولت ليصبح بها عدد أكبر من حاملى جينات المقاومة، ومن ثم تصبح العشيرة ككل أكثر مقاومة لهذا المرض. من بين جينات الدفاع الوراثة المعروفة فى الإنسان هناك جين الخلايا المنجلية، وجين تاي ساكس، وجين التليف الكيسى، التى تضيف المقاومة على الأفارقة السود، واليهود الاشيكنازى، والأوروبيين الشماليين، ضد الملاريا، والسل، والإسهال البكتيرى (على التوالى).

إذا أردنا أن نحصى عدد حالات الإصابة بالأمراض المعدية فى منطقة جغرافية فسنجد تباينا كبيرا فى سلوك الأمراض. تظهر حالات إصابة جديدة بالبعض من هذه الأمراض - كالمalaria - فى أى شهر من أشهر السنة بالمناطق الموبوءة. أما البعض الآخر - ويسمى الأمراض الوبائية - فلا تظهر أى حالات إصابة به لفترة طويلة، ثم تظهر موجة كاملة من الحالات، لتختفى ثانية لفترة أخرى. من بين الأمراض الوبائية هذه هناك الأنفلونزا (التي قتلت عند نهاية الحرب العالمية الأولى ٢١ مليون شخص) والكوليرا والطاعون (قتل وباء الطاعون بين عامى ١٣٤٦ و ١٣٥٢ رُبْعَ عشيرة أوروبا).

تتميز الأمراض البشرية المعدية التى تحل كأوبئة ببضعة ملامح: فهى تنتشر بسرعة وكفاءة من المصاب إلى من يجاوره من الأصحاء - ومن ثم تتعرض لها العشيرة كلها فى ظرف فترة قصيرة. ثم إنها تكون أمراضا خطيرة: ففي فترة جد وجيزة إما أن تقتلك، أو أن تنجو منها وتشفى، والمحظوظ الذى يشفى يطور فى بدنه أجساما مضادة تضيفى عليه المناعة ضدها لفترة قد تمتد طول العمر. ثم إن ميكروبات هذه الأمراض لا تحيا إلا فى جسم الإنسان، فهى لا تعيش فى التربة ولا فى أى حيوان آخر.

أما السبب فى أن وجود هذه الخصائص مجتمعة هو ما يجعل المرض وباءً، فيسهل تفهمه. فسرعة انتشار الميكروبات وسرعة ظهور الأعراض تعنى أن يصاب بالعدوى كل شخص فى العشيرة وبسرعة، ليموت سريعا أو يشفى ويصبح منيعا. لن يتبقى مَنْ يمكن أن يصاب بالمرض. ولما كان

الميكروب لا يستطيع أن يحيا إلا فى أجساد بشر أحياء، فإنه سيختفى إلى أن يولد أطفال جدد ويصلوا إلى عمر الإصابة.

وقد اتضح أن بقاء الأمراض الوبائية واستمرارها يحتاج إلى عشيرة بشرية كبيرة العدد كثيفة الاحتشاد، حتى تتيح محصولاً كبيراً من الأطفال القابلين للعدوى عندما يصبح المرض على وشك الإفول. من هنا تُسمى هذه الأمراض باسم «أمراض الازدحام».

أمراض الازدحام لا يمكن إذن أن تبقى وتستمر فى الزمر الصغيرة للصائدين جامعى الثمار. ثمة واقعة تحكى عن هذا. وفى شتاء سنة ١٩٠٢ ظهر وباء الدوسنتاريا بين الإسكيمو العائشين فى جزيرة منعزلة قسوة بالمنطقة القطبية الكندية، وصل الوباء مع ملاح جاء على ظهر سفينة، فقتل واحداً وخمسين من السكان الستة والخمسين. صغر حجم العشيرة لا يفسر فقط السبب فى عدم استمرار الأوبئة، وإنما يفسر السبب فى أن مثل هذه العشائر لا يمكن أن تطور أمراضاً وبائية.

وهذا لا يعنى أن العشائر البشرية الصغيرة تخلو من الأمراض المعدية، فلها أمراضها، إن تكن من نمط خاص. فقد تكون جراثيم المرض مما يمكن أن يحيا فى حيوانات أخرى، أو فى التربة، ومن ثم يبقى المرض لا يضيع ويظل مصدراً للإصابة. وقد تكون أمراضها المعدية مزمنة - كالجذام - فتستمر زمناً طويلاً بالجسم قبل أن تقتل ليبقى المصاب مستودعاً للميكروبات يعدى أفراد قبيلته الصغيرة. كان هناك فى ستينات هذا القرن بإحدى جزر غينيا الجديدة قبيلة صغيرة معزولة، ٤٠٪ من سكانها مصابون بالجذام. تتعرض العشائر الصغيرة أيضاً لأمراض غير

قاتلة لا تطور أجسامنا مناعة ضدها، فيمكن أن يصاب بها الفرد ثانية بعد أن يشفى منها.

لا بد أن أنماط الأمراض التي تميز العشائر الصغيرة هي أقدم أمراض الإنسان التي تطورت ورسخت عبر التاريخ التطوري للبشر. تشترك معنا في هذه الأمراض، أو شبيهاتها، القرود العليا الأفريقية. أما أمراض الازدحام فلم يكن لها أن تظهر إلا مع تنامي حجم المجتمعات البشرية الذي بدأ مع ظهور الزراعة، لتتسارع خطواتها مع ظهور المدن منذ بضعة آلاف من السنين. والواقع أن أول تاريخ مثبت للأمراض المعدية تاريخ حديث للغاية: نحو ١٦٠٠ عام قبل الميلاد وكان لمرض الجدري (كما بينت آثار البثور على مومياء مصرية)، أما آخر تاريخ معروف لوباء فهو عام ١٩٥٩ م وكان لمرض الإيدز.

لماذا تسببت الزراعة في ظهور أمراض الازدحام؟ لأن أسلوب الزراعة كما ذكرنا يؤدي إلى زيادة الكثافة السكانية عشرة إلى مائة ضعف كثافة أسلوب الصائد جامع الثمار. ولأن الصائدين الجامعين يتحركون كثيراً تاركين خلفهم أكوام نفاياتهم بما تحمله من ميكروبات وديدان، أما المزارع المستقر فيعيش وسط أكوام زبالته التي توفر للميكروبات سبيلاً سهلاً للوصول إلى الأصحاء كدسا أن جمع المزارع للبراز والبول لتسميد أرضه ينشر البكتريا والديدان إلى ضحايا جدد. والزراعة المروية هي الأخرى تهين ظروفًا مثالية لحياة القواقع التي تحمل البلهارسيا أو الديدان الكبدية. أضف إلى ذلك أن المزارع باستقراره

يصبح محاطًا ليس فقط بنفاياته وإنما أيضًا بالقوارض الناقلة للأمراض تجذبها المحاصيل المخزنة.

لكن من أين أتت أمراض الازدحام هذه ؟

أجرى مؤخرًا العديد من الدراسات الجزيئية على الكثير من الميكروبات المرضية التي تصيب الإنسان، وأمكن للبيولوجيين الجزيئيين أن يحددوا أقاربها من الميكروبات ولقد اتضح أن هذه الأقارب ميكروبات أمراض ازدحام معدية تصيب أنواعًا مختلفة من حيوانات المزرعة والحيوانات الأليفة. ولأنها وبائية فهي تصيب الحيوانات الاجتماعية التي توفر قطعانها العدد الكبير الضروري. ففيروس الحصبة مثلاً قريب جدًا من فيروس الطاعون البقري الذي يصيب الأبقار والبعض غيرها من المجترات البرية، لكنه لا يصيب الإنسان والتشابه الكبير بين الفيروسين يقترح أن فيروس الماشية قد انتقل إلى الإنسان ثم تطور إلى فيروس الحصبة بتغيير بعض خصائصه الجزيئية ليلائمنا. وهذا ليس بالمستغرب إذا تذكرنا حميمية ما بين المزارع وأبقاره من علاقة بدأت عندما استؤنست منذ نحو تسعة آلاف عام - زمن يكفي فيروس الطاعون البقري لاكتشافنا! ولقد اتضح أيضًا أن ميكروبات السل والجدرى هي تحويرات لميكروبات نظيرة في الأبقار، أما ميكروب الأنفلونزا فقد ظهر عن نظير له في الخنزير والبط، وجاء ميكروب السعال الديكي من الخنزير والكلاب، وملاريا فالسيباروم من الطيور الداجنة.

تعرض الإنسان إذن إلى الكثير من الميكروبات الحيوانية، لكن قلة منها فقط هي التي تمكنت من أن تطور نفسها وتتوطد لتصبح أمراضاً بشرية صرفة. هناك أربع مراحل في تطور أمراضنا عن أسلافنا الحيوانية. هناك أولاً عشرات الأمراض يلتقطها قلة منا مباشرة من الحيوانات الأليفة أو حيوانات المزرعة، لكنها لا تنتقل من شخص إلى آخر، ومثلها حمى حكة القط (من القطط) وحمى الببغاء (من الدجاج والببغاء) والإجهاض المعدي (من الماشية). هذه ميكروبات لا تزال في المرحلة المبكرة من التطور إلى مُمرضات بشرية. وهناك ميكروبات حيوانية تطورت قليلاً بحيث يمكنها أن تصيب الإنسان ثم أن تنتقل بالعدوى المباشرة بين الناس، لكنها تختفي سريعاً بالأدوية الحديثة أو بعد أن تصيب كل فرد فيشفى أو يموت، ومن أمثلتها حمى أونجونج نيونج. أما المرحلة الثالثة فتأتي عندما يتمكن الميكروب من توطيد نفسه كمرض بشري، ثم يبقى لا يختفي، لكننا لا نعرف إن كان سيصبح في المستقبل قاتلاً رئيسياً للبشر أم لا، ومثاله حمى لاسا ومرض لايم. أما المرحلة الأخيرة فتمثلها الأمراض الوبائية الموطدة من زمان بعيد والقاتلة المتخصصة في البشر، وجراثيمها هي القلة التي نجحت من جراثيم الحيوان في التحور والتمكن من الإنسان.

لا بد إذن أن نؤكد على الدور الهام الذي قامت به الجراثيم، طور الأوروبيون لاشك تقدمات رائعة في الأسلحة والتكنولوجيا والتنظيم السياسي تفوق ما طورته معظم الشعوب غير الأوروبية التي دحروها. لكن كل هذه التقدمات لا تكفي وحدها لتمكن جماعة قليلة العدد من

الأوروبيين في القضاء على هذه الأعداد الهائلة من البشر في أمريكا وفي غيرها من مناطق العالم. لقد لعبت الجراثيم دوراً حاسماً. لقد حمل الأوروبيون معهم إلى القارات الأخرى هديتهم المشؤمة: الجراثيم التي تطورت عن العلاقة الحميمة القديمة للأوراسيين بحيوانات المزرعة. طوروا هم مقاومة لها، لتفجؤ السكان المحليين في شتى بقاع العالم بعيداً عن أوراسيا، فتقتلهم قتلاً. صحيح أن الجراثيم لم تلعب فقط لصالح الأوروبيين وحدهم: صحيح أن العالم الجديد واستراليا لم تكن مزودة بأمراض وبائية تنتظر الأوروبيين، لكن من المؤكد أيضاً أن المناطق الاستوائية بآسيا وأفريقيا واندونيسيا وغينيا الجديدة كانت لها أسلحتها الوبائية الحاسمة: الملاريا والكوليرا والحمى الصفراء. لقد شكلت هذه الأمراض أخطر العقبات أمام الاستعمار الأوروبى للمناطق الاستوائية، بل لقد انتقلت الملاريا والحمى الصفراء إلى أمريكا الاستوائية مع السفن الأوربية، وأصبحت عائقاً كبيراً أمام استعمار المناطق الاستوائية بأمريكا أيضاً.

عن تاريخ التكنولوجيا :

«الحاجة أم الاختراع»: يفترض هذا القول المأثور أن الابتكارات تظهر عندما يتضح للمجتمع أن تكنولوجيا لديه لا تعمل بالكفاءة المطلوبة فيتحرك المبتكرون يبعثون المال والشهرة. لكن الحقيقة تقول إن الكثير جداً من أهم الابتكارات، إن لم يكن معظمها، قد جاءت عن أناس دفعهم الفضول وحسب الاستطلاع لا أكثر، دون أن

يكون للمجتمع حاجة إليها. وما أن يُبتكر شيء حتى يبحث المخترع عن تطبيقات له. وبعد فترة من استعمال الاختراع يبدأ المستهلكون في اكتشاف أنهم يحتاجونه. الحق أن الاختراع عادة ما يكون هو «أم» الحاجة، لا العكس. فالتكنولوجيا في الأعم تتطور بالتراكم، لا كحوادث فردية بطولية منفصلة، وهي تجد معظم استخداماتها بعد ابتكارها.

كانت المواد الخام المتاحة للقدامى هي المواد الطبيعية: الحجارة، الخشب، العظام، الجلود، الألياف، الطين، الرمل، الحجر الجيري، المعادن - وكانت كلها توجد في تنوعات واسعة. من هذه المواد تعلم القدامى صناعة الأدوات من الحجر والخشب والعظام؛ أن يحولوا أنواعاً معينة من الطين إلى أوان فخارية وقرميد؛ أن يصنعوا الزجاج من مخاليط معينة من الرمل والحجر الجيري؛ أن يشكلوا المعادن اللينة كالنحاس والذهب؛ ثم أن يستخرجوا المعادن من الركاز؛ ثم في النهاية أن يتمكنوا من المعادن الصلبة كالبرونز والحديد.

إذا ما ابتكرت تكنولوجيا جديدة، كانت الخطوة التالية هي اقناع المجتمع بتقبلها. فما الذي يشجع المجتمع على تقبل الجديد؟ وأوضح العوامل هو الميزة الاقتصادية النسبية للجديد مقارنة بالقديم. لقد ابتكر قدامى المكسيكيين مركبات ذات عجلات، إنما لتستخدم كلعب، لا للجر. قد يبدو هذا أمراً غير معقول لنا الآن، إلا إذا تذكرنا أنه لم تكن لديهم حيوانات يمكن أن تُشَدَّ إلى عربة. ثم إن هناك قيماً

اجتماعية وهيبةً لقديم التكنولوجيا قد تعرقل تقبل الجديد: اليابان لا تزال مثلاً تحتفظ بطريقة كانجى فى الكتابة، وهى طريقة كما نعرف مزعجة للغاية.

ولقد اختلفت المجتمعات المتعاصرة فى تقبلها للابتكارات وتطويرها. ثمة من يقول إن مجتمعات العالم الثالث اليوم أقل تقبلاً للابتكارات من المجتمعات الغربية الصناعية. فإذا وجدت مثل هذه الاختلافات أيضاً بين سكان القارات المختلفة، فإنها قد تفسر السبب فى أن يكون تطور التكنولوجيا فى بعض القارات أسرع من غيرها. إذا كانت كل مجتمعات الأستراليين الأصليين مثلاً تقاوم التغير، فإن هذا قد يفسر لماذا ظلت تستعمل الأدوات الحجرية بعد ظهور الأدوات المعدنية فى كل القارات الأخرى. كيف تنشأ الفروق بين المجتمعات فى تقبل الابتكارات وتطويرها؟

ثمة قائمة طويلة من الأسباب قدمها المؤرخون للتكنولوجيا، منها طول الأجل المتوقع للإنسان فطول العمر يتيح للمبتكر الوقت لتجميع المعرفة التقنية، نعى أن الطب الحديث الذى أسهم فى إطالة عمر الإنسان، ربما يكون قد ساهم فى التسارع الحالى للابتكار. ومنها عوامل تختص باقتصاديات المجتمع وتنظيمه، فالعمالة الرخيصة قد تسببت فى تثبيط الابتكار فى الأزمنة الكلاسيكية، وارتفاع أجور العمالة أو شحة العمالة تشجع البحث عن حلول تكنولوجية. ومنها أن البراءات وغيرها من القوانين التى تحمى حقوق الملكية تشجع الابتكار. ومنها أن

المجتمعات الصناعية توفر فرصًا أكبر للتدريب الفنى، ومنها أن
الرأسمالية تشجع الاستثمار فى تطوير التكنولوجيا، ومنها أن التأكيد
على مفهوم الفردية كما فى أمريكا المعاصرة يسمح للمبتكر بأن يجنى ثمار
ابتكاره، فلا يوزعه على أفراد عائلته كما يحدث فى غينيا الجديدة مثلاً
حيث الروابط العائلية القوية. وهناك أيضاً أسباب إيديولوجية، كانتشار
سلوك المخاطرة اللازم للابتكار فى بعض المجتمعات عن غيرها،
وكاختلاف مدى اعتناق المجتمع للنظرة العلمية، وكتباين قدرة
المجتمعات على تحمل وجهات النظر المختلفة وعدم التمسك بالتقليدى،
بل إن اختلاف الأديان التى تعتنقها الشعوب قد يؤثر فى مدى تقبلها
للتكنولوجيات الجديدة.

كل هذه نظريات معقولة، لكن ليس من بينها ما يرتبط بالضرورة
بالجغرافيا. فإذا كانت حقوق البراءات والرأسمالية وبعض الأديان تشجع
التكنولوجيا، فما الذى يا ترى قد انتخب لهذه العوامل فى أوروبا بعد
العصور الوسطى ولم ينتخب لها حتى الآن فى الصين أو الهند؟

هناك غير هذه عوامل أربعة أخرى يختلف حولها الرأى: الحرب،
الحكومة المركزية، المناخ، وفرة الموارد. كانت الحرب عبر التاريخ حافزاً
هائلاً للابتكارات التكنولوجية - لكنها فى الوقت ذاته قد تُوقِفُ التطور
التكنولوجى. ولقد تشجع الحكومة المركزية التكنولوجيا، كما حدث فى
اليابان وألمانيا فى نهاية القرن التاسع عشر، لكنها قد تحطمها كما
حدث فى الصين بعد عام ١٥٠٠م. والمناخ القاسى الذى تستحيل فيه

الحياة دون إبداعات تكنولوجية قد يدفع التقدم التكنولوجى بينما لا يشجعه المناخ الملائم الذى لا يتطلب الملابس والسدى تسقط فيه الثمار فى أيدى الناس دون جهد، لكن البيئة الملائمة قد تحرر الأفراد من الصراع من أجل البقاء فيكرسون أنفسهم للابتكار. ووفرة الموارد قد تدفع إلى استخدامها، فوفرة الأمطار بشمال أوروبا كانت خلف ابتكار الطاحونة المائية. ولكن لماذا لم يظهر هذا الابتكار فى غينيا الجديدة الأكثر مطراً؟ وإذا كان تحطيم الغابات فى بريطانيا هو السبب فى تطوير تكنولوجيا الفحم بها، فلماذا لم ينتج عن التصحر نفس الشيء فى الصين؟

هل بين هذه القائمة عوامل تختلف نظامياً بين القارات وتسبب الاختلافات فى التطور التكنولوجى؟ هل تختلف كل شعوب قارة عن كل شعوب أخرى فى أى من هذه العوامل، لتتميز قارة عن أخرى فى مدى تقبل وتطوير الجديد من التكنولوجيا؟ هل تشترك كل الشعوب الاسترالية الأصلية مثلاً فى خصائص إيديولوجية تسبب تخلفهم التكنولوجى؟ هل كل الأفارقة يتميزون - كما قال أحد كبار مؤرخى أفريقيا - بأنهم باطنيون ينظرون إلى الداخل ولا يتمتعون بما للأوروبيين من تطلع إلى الخارج؟

الحقيقة أن الدراسات تقول إن مدى تقبل الابتكارات يتباين من مجتمع إلى آخر على نفس القارة، بل وعبر الزمن فى نفس المجتمع. فالمجتمعات الإسلامية بالشرق الأوسط الآن محافظة نسبياً تجاه

التكنولوجيا. لكن الإسلام فى العصور الوسطى وبنفس المنطقة كان متقدماً تكنولوجياً ومفتوحاً للابتكارات، حقق معدلات فى تعلم القراءة والكتابة تفوق نظيرتها فى أوروبا المعاصرة، واستوعب تراث الحضارة الإغريقية الكلاسيكية فلم يعرف بها الغرب إلا عن طريق العربية، وابتكر أو طور طواحين الهواء وطواحين الماء، وحساب المثلثات، والمراكب ذات الشراع المثلث، وكانت له منجزاته فى التعدين والهندسة الميكانيكية والكيمائية، وطرق الري، ومن الصين نقل صناعة الورق والبارود، وعنه أخذتهما أوروبا. كان تدفق التكنولوجيا غامراً من الإسلام إلى أوروبا فى العصور الوسطى، لا من أوروبا إلى الإسلام مثلما هو الحال اليوم، ولم ينعكس هذا الاتجاه إلا نحو عام ١٥٠٠ م.

فإذا كانت العشيرة فى نفس المنطقة قد يختلف تقبلها واستيعابها وتطويرها للابتكارات من زمن إلى زمن، فكيف نقترح أن تكون هناك قارات تميل كل مجتمعاتها إلى الابتكار وأخرى تميل مجتمعاتها إلى المحافظة. على كل قارة فى أى زمان كانت هناك مجتمعات مبتكرة وأخرى محافظة.

من أين تأتى الابتكارات؟ إن التكنولوجيا - معظمها أو الكثير منها - يستعيره المجتمع أو يقتبسه من خارجه عن طريق التجارة أو الجاسوسية أو الهجرة أو الحرب. أما قدر مساهمة الابتكار المحلى مقارنة بما يفد من الخارج بالاستعارة فيتوقف على درجة سهولة التكنولوجيا المعنية، وعلى قرب المجتمع من غيره من المجتمعات. فبعض الابتكارات يأتى مباشراً

عن معالجة المادة الخام الطبيعية، شأن استئناس النبات والحيوان وصناعة الفخار، ومثل هذه تظهر في مناطق كثيرة في الوقت ذاته. أما الابتكارات المعقدة التي لا تقترح نفسها فتكتسب عادةً بالاستعارة، فاقْتباسها يكون أسرع من ابتكارها محلياً ابتكاراً مستقلاً - شأن البوصلة المغنطيسية والكتابة، وشأن العجلة التي ابتكرت نحو عام ٣٤٠٠ ق. م قرب البحر الأسود، ثم انتشرت في معظم أوروبا وآسيا في ظرف بضعة قرون، إذ يصعب أن نتخيل أن تُبتكر العجلة بالصدفة بكل هذه المناطق في مثل هذه الفترة القصيرة بعد سبعة ملايين عام من التاريخ البشرى دون عجلة!

والموقع الجغرافي للعشيرة يؤثر في سرعة وصول التكنولوجيا إليها. كان سكان تسمانيا الأصليون يقطنون جزيرة معزولة تماماً تبعد مائة ميل عن استراليا، أكثر القارات انعزاً ولم يكن لهم اتصال بأى مجتمع لفترة بلغت عشرة آلاف عام، ومن ثم لم تصلهم أى تكنولوجيا جديدة من الخارج وعاشوا على ما ابتكروه لأنفسهم. كذا ظل سكان استراليا الأصليون بعيدين عن غيرهم من المجتمعات، فلم يصلهم من ابتكارات قارة آسيا إلا أقل القليل. أما المجتمعات المتجاورة بالقارات الكبرى فكانت هى أكبر من استفاد من نقل الابتكارات التكنولوجية، لتتطور هذه بها بشكل سريع، إذ تتجمع الابتكارات المحلية مع الواردة. كان الإسلام بالعصور الوسطى مركزاً أساساً في أوراسيا، ومن ثم فقد تمكن من استيعاب مبتكرات من الهند ومن الصين وورث المعارف الإغريقية.

ولما كانت التكنولوجيا تولّد التكنولوجيا، فإن أهمية انتشار الابتكار تفوق أهمية الابتكار ذاته، وذلك بسبب ما يسمى عملية «الحفز الذاتي»، العملية التي تتسارع بمعدل يتزايد مع الزمن لأنها تحفز نفسها أما السبب في أن تحفز التكنولوجيا نفسها فهو أن التقدم يعتمد على البراعات السابقة في اتقان تكنولوجيات أبسط لم يتحول مزارع العصر الحجري مباشرة إلى استخلاص الحديد وتطويعه، فهذا يتطلب أفراناً مرتفعة الحرارة، إنما نشأ تعدين ركاز الحديد بعد ستة آلاف عام من الخبرة في استخدام المعادن الطبيعية اللينة التي يمكن طرقها لتتشكل دون استخدام الحرارة (النحاس والذهب)، كما نشأ عن آلاف السنين من الخبرة في تطوير أفران لصناعة الفخار، ثم لاستخلاص ركاز النحاس وصناعة مملغمات النحاس (البرونز) التي لا تتطلب كالحديد حرارة عالية. لم تصبح الأدوات المصنوعة من الحديد شائعة في الهلال الخصيب أو في الصين إلا بعد نحو ٢٠٠٠ سنة من الخبرة في صناعة البرونز.

أما السبب الأساسي الآخر لعملية الحفز الذاتي هذه فهو إمكان توليد تكنولوجيا جديدة عن طريق الجمع بين تكنولوجيات أخرى موجودة. فلماذا انتشرت الطباعة في أوروبا القرون الوسطى بعد أن طبع جوتنبرج إنجيله عام ١٤٥٥م؟ كان ذلك لأن رجال الطباعة الأوروبيين في ذلك الوقت تمكنوا من جمع ست تكنولوجيات سوياً. الورق، الحروف القابلة للتحريك، التعدين،

المكابس، الأحبار، حروف الكتابة – وقد وصلهم من الصين الورق وفكرة الحروف القابلة للتحريك.

كانت الحياة المستقرة التي وفرتها الزراعة حاسمة بالنسبة لتاريخ التكنولوجيا، لأنها مكنت الإنسان من تجميع مقتنيات غير قابلة للنقل. كانت تكنولوجيا الصائد الجامع مقصورة على ما يمكنه حمله، ممتلكاته ستكون محصورة في الأطفال والأسلحة والضروريات الملحة الصغيرة التي يمكنه نقلها مع الترحال المستمر. ثم إن الزراعة قد مكنت الإنسان لأول مرة في تاريخه من إعالة جماعات من المتخصصين لا ينتجون الطعام ويطعمهم منتجو الغذاء. ولما كانت التكنولوجيا المحلية تعتمد على نشأتها وفي استمرارها على المبتكرات المحلية بجانب ما يصلها من المجتمعات الأخرى، لذا نجدها وقد تطورت بصورة أسرع في أوراسيا، في القارة التي لا تحمل الكثير من العوائق الجغرافية والإيكولوجية – تتطور التكنولوجيا أسرع ما تتطور في المناطق المنتجة الواسعة التي تحمل عشائر بشرية كبيرة العدد، فالعشيرة الكبيرة تعنى عددًا أكبر من المبتكرين وعددًا أكبر من المجتمعات المتنافسة.



التباينات في وقت ظهور الزراعة (بسبب الجغرافيا) وفي وجود العوائق التي تحول دون سهولة انتشار التكنولوجيا (بسبب الجغرافيا) وفي حجم العشيرة البشرية (بسبب الزراعة) تقود مباشرة إلى الفروق الملحوظة بين الشعوب في تطوير التكنولوجيا.

(٤)

القرصنة الوراثية

فى ١٩ فبراير ١٩٩٥ ظهر «إعلان الشعوب الأصلية لنصف الكرة الغربى بشأن مشروع تنوع الجينوم البشرى»، وهذا بعض ما جاء به :

«نحن الشعوب الأصلية لنصف الكرة الغربى بقارات أمريكا الشمالية والوسطى والجنوبية. مبادئنا تركز على اعتقادنا الراسخ بقدسية كل المخلوقات، الحى منها وغير الحى. إننا نحيا فى علاقة تبادلية مع كل صور الحياة بهذا النظام الإلهى الطبيعى.. إن مسئوليتنا كشعوب أصلية هى أن نكفل استمرارية النظام الطبيعى للحياة جميعا للأجيال القادمة.. إن تكنولوجيا الوراثة التى تنابل وتغير اللب الأساسى لكل صور الحياة وكياناتها إنما هى انتهاك كامل لهذه المبادئ، إنها تخلق احتمالات لنتائج لا يمكن التكهن بها، ومن ثم فهى خطيرة.. إننا نعارض على الأخص «مشروع تنوع الجينوم البشرى» الذى يهدف إلى جمع وتجهيز مادتنا الوراثية لتستخدم فى أغراض تجارية وعلمية وعسكرية.. إننا نعتقد أن الحياة، حتى فى أصغر صورها، لا يجوز أن تُباع أو تُملك أو تُشتري أو تُسجل براءات لها. إننا نشجب كل وسائل حقوق الملكية الفكرية وقوانين البراءات.. ونعتبرها أدوات الغرب للخداع والسرقة

المُقننة.. إننا نشجب كل أساليب الأجهزة الاقتصادية، مثل النفط والجات ومنظمة التجارة العالمية، التي تستغل الشعوب والموارد الطبيعية لمصلحة الشركات العملاقة، تساعد الحكومات والقوى العسكرية بالدول المتقدمة.. إننا نطلب من مشروع تنوع الجينوم البشرى وغيره من المشاريع الشبيهة أن يتوقف عن كل محاولة لإغوائنا أو إكراهنا على الاشتراك في المشروع.. إننا نطالب حكومات الدول ومؤسساتها بالأ نشارك في تمويل هذا المشروع أو أية مشاريع أخرى ذات صلة به، أو تحاول التصريح ببراءات، أو الاستفادة من المادة الوراثية المأخوذة من الشعوب المحلية.. إننا نناشد اخوتنا وأخواتنا من الشعوب الأصلية حول العالم، والشعوب المهتمة بالمجتمع الدولي أن تقف وتتعاون مع جهودنا لحماية التنوع الطبيعي وسلامة كل صور الحياة.. إن تأييد البشر جميعا لهذا الإعلان سوف يحمي قدسية الحياة والنظام الطبيعي، وسيوفر مستقبلا صحيا للأجيال القادمة»

ومن قبل هذا الإعلان، وفي سبتمبر ١٩٩٣ كتبت فاندانا شيفا مديرة مؤسسة العلوم والتكنولوجيا والموارد الطبيعية بالهند تقول:

«الأرض والغابات والأنهار والمحيطات والغلاف الجوى، كلها قد استُعمرت، استُنزفت ولُوْثت. ثم بحث رأس المال عن مستعمرات يهاجمها ويستغلها حتى يزداد تضخما. وستكون مستعمراته الجديدة، في رأيي، هي أجساد النساء والنباتات والحيوانات. لقد أمكن غزو واستعمار الأرض بتكنولوجيا السفن المزودة بالمدافع، أما غزو واحتلال حياة كائن حي من هذه «المستعمرات» الجديدة فقد غدا ممكنا بفضل

تكنولوجيا الهندسة الوراثية. سيتمكن رأس المال بالبيوتكنولوجيا خادمتها في عصر ما بعد الصناعة - من أن يستقر ويتحكم فيما كان دائما مستقلا، حرًا، مجددًا لنفسه. وعن طريق علوم الاختزال هذه يتوغل رأس المال إلى حيث لم يصل أبدًا مثلاً».

ما هو مشروع تنوع الجينوم البشري هذا الذي أثار كل هذه الاعتراضات؟ ما علاقته بمشروع الجينوم البشري، ذلك المشروع الذي ابتداءً في أول أكتوبر ١٩٩٠ بهدف أساسي هو خبطة كل الجينات بجينوم الإنسان في ظرف خمسة عشر عاماً؟

كيف بدأ المشروع :

نشأ التفكير في مشروع تنوع الجينوم البشري عن ورقتين نشرهما عامي ١٩٩٠ و ١٩٩١ عالم الوراثة البشرية الفذ لويجي لوقا كافاللي - سفورزا، الذي وجه النظر إلى ضرورة تفحص التباين الوراثة في البشر. لقد قام الباحثون طيلة القرن العشرين بتوفير بيانات كثيرة ومتفرقة عن العائلة البشرية على اتساع العالم، ولقد آن الأوان لإقامة مشروع ذي منهج علمي واضح محدد لإجراء مثل هذه الأبحاث بحيث يمكن تجميعها وتفسيرها والاستفادة منها. وفي عام ١٩٩١ اقترحت مجموعة صغيرة من علماء وراثة الإنسان والبيولوجيا الجزيئية (تضم كافاللي - سفورزا وكينيث كيد ووالتر بودس) على المجتمع العلمي إجراء مسح على مستوى العالم للتنوع الوراثة البشري بهدف الوصول إلى تبصر في أصول البشر وتحرك العشائر القديمة، وفي أثر التأقلم والتغيرات الوراثة عليها. استجابت

منظمة الجينوم البشرى (هوجو) لهذا الاقتراح فقامت بتشكيل لجنة خاصة للنظر فى الموضوع. رأت اللجنة أن المشروع يسهم علماء البيولوجيا الجزيئية وعلماء التطور وعلماء اللغة والتاريخ، وقررت أن تقيم سلسلة من ورش العمل الدولية لتفحص القضايا الرئيسية ووضع هيكل للمشروع، على أن تشترك فيها جماعات دولية من غير العلماء. عُقد اجتماع فى جامعة بنسلفانيا فى أكتوبر ١٩٩٢ وآخر فى جامعة تورين فى مايو ١٩٩٣، وكان المؤتمر الذى عقد فى سردينيا فى الفترة من ٩ إلى ١٢ سبتمبر ١٩٩٣ هو آخر سلسلة ورش التخطيط هذه. بلغ عدد مشتركين فى هذه الورشة الأخيرة ٧٨ عضواً، مُثلت فيها أمريكا (١٧ عضواً) وإيطاليا (١٥ عضواً) وروسيا (٤ أعضاء) وألمانيا وفرنسا (كل ٣ أعضاء) وعدد آخر من الدول يمثل كلاً منها عضو أو اثنان (منها الهند واليابان وسويسرا وأيرلنده وأستراليا وإسرائيل وباكستان والبرازيل وكينيا وفنلنده وهولنده وأسبانيا وكوستاريكا وجنوب أفريقيا). واختارت الورشة قائمة تضم ٥٠٠ مجتمع بشرى يبدأ بها المشروع.

اختارت الورشة من العشائر تلك التى يمكن أن تجيب على أسئلة معينة تختص بعمليات كان لها أثر واضح على التركيب الوراثة للمعاصر من الجماعات العرقية واللغوية والحضارية، أسئلة كمثال أصل عشائر العالم الجديد، وكمثال النتائج الوراثة للهجرات التى أعقبت التطور الحضارى للإنسان بعد استئناس النبات والحيوان. كما اختارت العشائر التى تتميز بصفات حضارية أولغوية متفردة، وكذا العشائر التى تشكل معزولات بشرية ذات

قيمة تاريخية، والعشائر التي قد تسهم في تحديد أسباب بعض الأمراض الوراثية الهامة مثل عشائر سيبيريا التي قد تلقى الضوء على قابلية الأمريكيين الأصليين للإصابة بمرض السكر، وأخيراً العشائر التي توشك على الاندثار فتضيع معها إلى الأبد هويتها كوحدات وراثية أو حضارية أو لغوية.

صادقت «هوجو» على هذا المشروع «غير التجارى الذى يبنى المعرفة لا الربح»، ووافقت على تبنيه فى يناير ١٩٩٤، وعينت لجنة فرعية من ثلاثة لتعمل كحلقة اتصال بالمشروع الجديد المستقل، وتشكلت له لجنة تنفيذية من ثلاثة عشر عضواً يرأسها كافالى - سفورزا مُثلت فيها أمريكا (بخمسة أعضاء) وإنجلترا وإيطاليا (كل عضوين) وألمانيا واليابان والهند وكينيا (كل عضو)، كما شكلت لجان إقليمية فى جنوب أمريكا وأفريقيا وجنوب شرقى آسيا وأستراليا والباسيفيكي والصين والهند. مُوّل المشروع فى بدايته بنحو ٥٠٠ ألف دولار من الحكومة الأمريكية والمؤسسات الخاصة، وقُدّر أن المشروع سيستغرق ٥ - ١٠ سنوات، وأنه سيتكلف ما بين ٢٥ و ٣٥ مليوناً من الدولارات.

المشروع لماذا ؟

يحمل الإنسان جينومه (جهازه الوراثى المؤلف من مادة الدنا) بكل خلية من خلايا جسمه، فى صورة كروموزومات يصطف على طولها ما يقدر بنحو ٨٠ - ١٠٠ ألف جين تحمل كل المعلومات التى تجعلنا بشرا. ينشغل مشروع الجينوم البشرى بالتعرف على هوية هذه الجينات

وتحديد مواقعها على الكروموزومات. والواقع أن أيًا من هذه الجينات عادة ما يوجد في صور مختلفة تسمى أليلات. تختلف الأفراد في وجود هذا الأليل أو ذاك من هذا الجين أو ذاك، ليصبح كل منا فردًا متفردًا بلا نظير وراثي (إذا استثنينا التوائم المتطابقة). والتباين في نسبة وجود الأليلات المختلفة للجينات المختلفة بين الشعوب إنما يعكس تطور جنسنا البشري. ودراسة هذا التباين في البشر أجمعين - لا في جماعات معينة منهم فقط - هو الهدف الحقيقي لمشروع تنوع الجينوم البشري. فإذا ربطنا بين البيانات التي سيوفرها المشروع وبين ما تقدمه علوم الانثروبولوجيا والأركيولوجيا واللغة والتاريخ، وغير هذه من علوم، فسنصل إلى صورة أكثر ثراءً وكمالاً لماضيًا، وتفهمًا أوسع لتاريخ العشائر البشرية وأصولها: من أين أتوا؟ ومتى؟ أية قرابات وراثية تربطهم؟ أية دروب جغرافية جاءت بهم إلى حيث هم؟ كيف تأقلموا مع بيئاتهم؟ وبأية سرعة؟ أية ابتكارات تقنية تعزى إليهم؟ كيف كانت مجتمعاتهم تتفاعل على مدى التاريخ، داخليًا وفيما بينها؟ لماذا كان لصفاتهم ولغاتهم أن تتطور؟ هل حدثت في تاريخهم ذبذبات حادة في العدد، بسبب أمراض وبائية مثلاً؟

المشروع يطمح في أن يقرأ التاريخ التطوري للإنسان المحفوظ في دنانا، ليثبت كما يقول منظموه ويؤكدون أن ليس ثمة أساس بيولوجي لتصنيف جنس البشر إلى سلالات أو عروق. والتأخر في تنفيذ المشروع قد يعنى اختفاء بعض الجماعات البشرية كعشائر متميزة منفصلة.

الخططة التنفيذية :

رسمت الخططة بحيث تؤخذ عينات من دنا ٢٥ فردًا (ليسوا أقارب) من كل من الأربعة آلاف إلى ثمانية آلاف عشيرة من الشعوب المحلية على اتساع العالم (وربما يكتفى المشروع ببضع مئات ممثلة منها). ستسحب العينات في صورة دم (١٥ - ٢٠ مليلترًا) أو مسحات من باطن الفم أو بضع بصيالات من الشعر (مع معلومات - تُحفظ سرية - عن الشخص مثل عمره وجنسه ولغته ومكان مولده). يتولى جمع هذه العينات أفراد محليون في شتى المواقع يقوم المشروع بتدريبهم تدريباً خاصاً. لا تُسحب العينة من شخص إلا بموافقته وبعد أن يُشرح له الهدف ويتفهمه، وذلك بعد أن تؤخذ موافقة الجهات الرسمية المختصة. تحفظ العينات أولاً في مستودعات إقليمية لتُنقل فيما بعد إلى المستودعات الرئيسية للمشروع، وسيكون منها اثنان على الأقل، يُحفظ بكل جزء من كل عينة تحسباً للطوارئ. وستكون هذه المواد - وكذا كل المعلومات - متاحة لكل من يحتاجها من المجتمع العلمي.

يُستخلص الدنا من العينات ويُحلل لتحديد تكرارات مجموعة ثابتة يُتفق عليها (عددها يتراوح ما بين مائة ومائتين) من الأليالات والواسمات، تفحص في كل عينة. ستوفر البيانات الناتجة أساساً نظامياً لمقارنة العشائر المختلفة. وقد تدرس بجانب هذه أيضاً بعض أليالات ذات أهمية طبية خاصة، في بعض عشائر محلية معينة. يحفظ الدنا المُستخلص ليُرجع إليه عند الضرورة، كما تُستخدم بعض عينات الدم في إنتاج خطوط خلايا يمكن أن تحفظ إلى ما لا نهاية.

المواجهة :

ووجه مشروع تنوع الجينوم البشرى منذ بداياته الأولى بموجات عنيفة من الغضب والرفض، لاسيما من شعوب العالم الرابع. لم يعد لدى هذه الشعوب ما يمكن للغرب استغلاله أو الاستيلاء عليه، اللهم إلا مادتهم الوراثية - لم يعد لديهم سواها. وها هو ذا يحاول بهذا المشروع أن يسلبهم إياها، ليتركهم بعد ذلك لمصيرهم المحتوم - الفناء. إن تاريخ الغرب معهم لا يترك لهم مجالا للثقة فيه أو لتصديق ادعاءاته. أينسون أيام كان الأبيض «الرحيم» يوزع عليهم فى الشتاء بطاطين ملوثة بميكروبات الجدرى؟ لماذا لا ينفق هذا الغرب أموال المشروع لتحسين أوضاع شعوب العالم الرابع؟ أهذا المشروع هو الوسيلة الجديدة التى ابتكرها الغرب بتقنياته الحديثة ليمتلك المادة الوراثية لأضعف الشعوب، استمرارا لقرصنته التى قامت بها، وتقوم، شركاته العملاقة فى عصر «العولمة»، منذ بدأت بالسطو على المحاصيل الزراعية للعالم النامى، دون أن يولى أدنى اعتبار لحقوق الشعوب التى قامت بحفظها وتربيتها على مدى آلاف السنين؟ ها وجه جديد من الاستعمار يطل، الاستعمار البيولوجى.

حدث أثناء الاجتماعات التنظيمية للمشروع أن حاولت المعاهد القومية الأمريكية للصحة تسجيل براءات لثلاثة خطوط خلايا بشرية مأخوذة من دم: امرأة من عشيرة جوايمى فى بنما، ورجل من قبيلة هاجاهاي من غينيا الجديدة، وآخر من جزر سليمان. أل هذا السبب نشأ المشروع؟ لاقتناص ما قد يكون هناك من جينات مفيدة فى جينومات عشائر

الشعوب الأصلية قبل أن تموت، لاستعمالها في تجارة الصحة، التي ترعرعت في الغرب بفضل علوم البيولوجيا الجزيئية؟

كان المفروض أن يعمل مشروع التنوع لسد النقص في مشروع الجينوم البشرى، بتجميع عينات من جينومات مختلف شعوب العالم، فالمشروع الأخير هذا يعمل على جينومات معظمها قوقازى. يرتكز المشروعان بالطبع على مقولة إن ماضينا - كالمستقبل - يكمن في جيناتنا. لكن برباره روثمان تسأل سؤالاً صغيراً ووجيهاً. هى لا تشكك فيما إذا كانت الجينات تحمل حقاً تاريخ جنسنا البشرى، إنما تسأل: لماذا نريد أن نعرف هذا التاريخ؟ لو لم تكن هناك فروق واسعة فى القوة بين العشائر البشرية، أكنا سنسمع عن يريد أن يستخدم نُظْمُ للتصنيف - بالجينوم أو بغيره - لاستكشاف التاريخ؟ السلالة ليست نظاماً للتصنيف وإنما للقمع. وفى مثل هذا النظام يصبح هناك خطر داهم لتصنيف الناس عرقياً. يقولون إن هناك «جماعات بشرية منعزلة لها أهمية تاريخية». حسناً، لكن هذه الجماعات المعزولة التى يستهدفونها هى الأفقر بين الشعوب. وحتى داخل الدول الغنية نجدهم يستهدفون الأقليات الفقيرة. إن العشائر الهدف هى فئات اقتصادية قبل أن تكون فئات وراثية.

تحكى روثمان عن قبيلة جوايمى فى بنما التى تحمل فيروساً متفرداً والأجسام المضادة له، مما قد يفيد فى أبحاث اللوكيميا (سرطان الدم). فى عام ١٩٩٠ أخذت عينة من دم امرأة عمرها ستة وعشرون عاماً من هذه القبيلة، وكانت مصابة باللوكيميا - وقد «وافقت شفويًا»، كما قيل، على أن تستخدم خلايا دمها لإنتاج خط خلايا «خالد» فى أحد المعامل

الأمريكية. تقدم وزير التجارة الأمريكي بطلب تسجيل براءة هذا الخط الخلوى، فتدخلت «المؤسسة الدولية لتقدم الريف» (رافى) وعرضت الأمر على مؤتمر التنوع البيولوجى فى جنيف، مما اضطر الوزير إلى سحب الطلب. إذا رأينا أموالاً كثيرة تُنفق لأخذ عينات من الخلايا من أفقر شعوب العالم، فلنا بالتأكيد أن نرتاب ونسأل: مَنْ المستفيد؟

ولنفرض جدلاً أن المشروع قد وجد شيئاً «مميزاً» بعشيرة صغيرة محلية، شيئاً يميزها عن المستوطنين البيض الذين استعمروا نفس المنطقة وعاشوا فيها، أثمة احتمال فى أن يستغله البعض ضد السكان الأصليين؟ صحيح أن هذه الفكرة بالتأكيد لم تخطر على بال أى من المخططين، لكن التاريخ يعلمنا أن المعلومات كثيراً ما تستخدم فى أغراض لم يفكر فيها أصحابها. إننا نحب دائماً أن نقول إن العلم والتكنولوجيا محايدان أخلاقياً وسياسياً، وأن لنا أن نقلق فقط إذا ما وقعا فى الأيدى الخطأ. هذا بالتأكيد صحيح. لكن، فى عصر العولة هذا الذى نحياه، أهنأك حقا أيدى نظيفة؟

يقول النقد المنهجى إن المشروع يعامل تنوع العشائر البشرية كما لو كانت هذه أنواعاً مختلفة. والبشر جميعاً كما نعرف نوع واحد فزواج أى فرد من عشيرة بآخر من أية عشيرة أخرى على ظهر الأرض يعطى نسلأ صحياً خصباً. والمشروع يعالج التنوع كما لو كانت هناك جماعات وراثية منعزلة لا يمكنها أن تتزاوج إلا داخليا، وليس مع بقية البشر فى العالم. يقول جوناثان ماركس - لو أن المشروع كان يهدف حقا إلى دراسة التنوع فى جنس البشر، فالأحرى به أن يقسم الكرة الأرضية إلى مساحات مربعة

متساوية ثم يأخذ عينات بشرية من كل مربع للفحص. إن هذه في رأيه هي أسلم وأفضل طريقة للحصول على البيانات، فهي لا تقسم البشر إلى فئات عرقية.

تقول روتمان إن نفس علاقات القوى التي «اكتشفت» القارة السوداء والعالم الجديد، ثم عادت بالتوازل والذهب والعبيد، تعود الآن بعينات من النباتات والجينومات البشرية. ثم أنها - لا تزال - تعرض ما تجلبه للبيع. وفي مجتمع عنصري، في عالم كعاملنا تشكل فيه العنصرية نظام قوة وقهر، سيستخدم الفكر الوراثة في تعزيد القهر. أما المدى الذي سيُسهم فيه علم الوراثة في تعزيد العنصرية أو تقويضها، فلن يعتمد على «حقائق» علم الوراثة، إنما على العالم الذي تقدم فيه هذه الحقائق.

(٥)

سفر الإنسان

«ربما كان مشروع الجينوم البشرى هو أهم المشاريع العلمية التى اضطلع بها الإنسان، لا أستثنى من ذلك تحطيم الذرة والهبوط على سطح القمر». هكذا قال فرانسيس كولينز رئيس المشروع يوم ٢٢ ديسمبر ١٩٩٩ بعد الانتهاء من سلسلة الكروموزوم البشرى رقم ٢٢. هو على حق. فالمشروع سيغير إلى الأبد طريقة فهمنا لجسم الإنسان وأمراضه، إنه يتغلغل فى أعماق مادتنا الوراثية، أهم وأعز ما نمتلك فى هذا الكون المادى، يتسلل إلى أغوار تاريخنا الذى نحمله داخل كل خلية من خلايا أجسادنا وننقله إلى أبنائنا من بعدنا. المشروع يسبر الجوهر منا، ليعرف الإنسان «نفسه بنفسه». مهمة المشروع هرقلية، وحميمة، تفوص إلى صميمنا، ثم هى ذات الوقت مخيفة.

سيُزاح الستار عن أدق أسرارنا ونتعرى أمام أنفسنا، ونعرف «فجأة» (فعمر المشروع لم يتجاوز بعد عشر سنوات) كم نحن ضعفاء، ونعرف أن علينا - ربما - أن نتواضع ونتخلى تمامًا عن موقعنا على قمة عالم الأحياء - بعد أن تخلينا عن كوكبنا الأرض مركزًا للكون. ستثير نتائج المشروع قضايا فلسفية وفكرية واجتماعية ودينية وقانونية، قضايا جديدة تمامًا، أبدًا لم تخطر لنا على بال. سينقلنا المشروع إلى مشارف حضارة

جديدة غير مسبقة، تتغير فيها القيم والمفاهيم، تتغير فيها المجتمعات والحياة كما نعرفها، وتتغير حتى خيالات الشعراء. ثم إن كل شيء سيتغير إلى مالا ندريه. وهذا شيء مخيف. سيعود يورقنا السؤال الخالد: مَنْ نحن؟ هو سؤال يخص الفلاسفة، لكن نتائج المشروع ستجعله سؤالاً يطرحه كل منا، إن يكن في صيغة مختلفة.

نحمل بداخلنا سرنا الكبير، وهو سرٌّ لا بد أن يحمله الحيوان المنوى والبويضة، ويحمله لقاء الحيوان المنوى بالبويضة، فمحصلة لقائهما أكبر من مجموعهما. حصيلته الإنسان. فهل نحن جيناتنا التي سيفصح عنها مشروع الجينوم البشرى؟ التي يحملها الحيوان المنوى والبويضة؟ هل نحن - أجسادنا - مجرد آلات تُسَخِّرنا الجينات كي تخلق هي، فنصنع لها نُسخًا منها جديدة تقاوم الزمن؟ أم تُرانا أكبر من جيناتنا؟ أهى نحن، أم نحن هي؟

يخشى البعض أن ينقلب المشروع عند تفسير نتائجه، فتفاجأ بثورة عنصرية جديدة أعتى، تحرقنا نحن في العالم الثالث أول ما تحرق. سيثبت المشروع أن المادة الوراثية لكل الناس سواء، أننا نحن البشر جميعًا نشترك في ٩٩,٩٪ من مادتنا الوراثية - أن الاختلافات بين الشعوب جد ضئيلة. لكن سيكون هناك من يرى غير ذلك. فهذه الفروق، وإن كانت ضئيلة، موجودة، ستجد من يُضخِّم في أهميتها وينفخ فيها. ومَنْ يملك العلم في زماننا هو صاحب القوة. فهل لنا أن نتخوَّف، مع مَنْ تخوَّف، على مصير جنس البشر؟ أن يفنى معظمه، وتتمكن منه قلة ترى في نفسها الإنسان السوبر، الذى يحمل الجينات السوبر، والذى

يستحق أن يمتلك الأرض وحده، دون سواه، ليعيد قصة الإنسان الحديث عندما قضى على إنسان نياندرتال قضاءً مبرماً منذ نحو أربعين ألف عام.

عَرَضُ (لأبد منها) لعلم الوراثة :

يمتلى علم الوراثة الحديث بأدغال من المصطلحات العلمية المنفرة، لكن عددًا قليلًا منها فقط هو ما يهم القارئ العام ويلزم معرفته، إذا كان له أن يدرك ويتفهم ما يقوم به مشروع الجينوم البشرى.

علم الوراثة هو العلم الوحيد بين كل العلوم الذى نشأ على أكتاف رجل واحد هو الراهب جريجور مندل (١٨٢٢ - ١٨٨٤). اكتشف الرجل أن لكل صفة من الصفات التى تورث أساسًا ماديًا، أطلق عليه اسم «العامل» (ونسماه الآن: الجين). يحصل كل فرد على «عامل» لكل صفة من أبيه، و «عامل» من الأم. أجرى مندل أبحاثه لمدة ثمان سنوات على بسلة الزهور فى حديقة الدير، وفحص ما يزيد على ثلاثين ألف نبات، ثم نشر نتائجه عام ١٨٦٦ فى مجلة مغمورة، فلم يعرف بها أحد، إلى أن أعيد اكتشافها على أيدي علماء ثلاثة فى عام ١٩٠٠، فبدأ علم الوراثة يأخذ طريقه إلى معامل الأبحاث. وفى أواخر العقد الأول من القرن العشرين، وخلال العقد الثانى، تمكن توماس هنت مورجان - بالعمل على ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) - من التوصل إلى نظرية عن الأساس المادى للوراثة تقول إن الجينات توجد مُصَطَفَّةً طولياً كحبات العقد على خيوط تسمى الكروموزومات، كان علماء الخلية قد اكتشفوا وجودها داخل أنوية الخلايا الحية.

تتكون هذه الكروموزومات - حوامل الجينات - من بروتين يغلف مادة اسمها الدُّنَّا DNA. وكان الدُّنَّا هو المادة التي تحمل الشفرة الوراثية، لم يُكتشف التركيب الدقيق للدُّنَّا إلا في عام ١٩٥٣ على يدى جيمس واطسون وفرانسيس كريك. اتضح أنه جديدة من شريطين متعانقين يلتفان حول بعضهما بعضاً في صورة لولب مزدوج يشبه السلم الحلزوني. يحمل كل شريط على طوله تتابعاً من أربع مواد كيماوية، تسمى قواعد، سنرمز لها بالحروف أ، ث، س، ج (= أدنين، ثايمين، سيتوزين، جوانين). ترتبط كل قاعدة على شريط بقاعدة على الشريط المواجه في نفس الجديدة، برباط كيماوى ضعيف (ليشكلاً سلّة بالسلم الحلزوني). لكن ثمة مبدأ هاماً يحكم هذا الارتباط: فالقاعدة «أ» على شريط تواجه وترتبط بالقاعدة «ث» - ولا غيرها - على الشريط الآخر، والقاعدة «ج» على شريط تواجهها وترتبط بها القاعدة «س» - ولا غيرها - على الشريط الرفيق في الجديدة. نعى أن الحرف «ث» على شريط فى جديدة لابد أن يواجهه ويرتبط به الحرف «أ»، وكذا الأمر بالنسبة للحرفين «ج» و «س». إذا عرفنا تتابع الحروف (القواعد) على شريط فى جديدة عرفنا على الفور تتابع الحروف على الشريط الثانى بنفس الجديدة. فلو كان تتابع القواعد على شريط هو (أ أ س ث ج) كان التتابع على الشريط الآخر بنفس الجديدة هو (ث ث ج أ س). يكفى أن نعرف تتابع شريط لنعرف تتابع الشريط الرفيق. هل تصدق أن هذه القواعد، ترتيبها وطريقة اقترانها - هى سر الحياة؟!

والجين هو الأساس المادى للصفات فى الكائنات الحية. وهو مسافة على شريط الدنا فى منطقة منه معينة، أى أنه تتابع مُحدّد الموقع من القواعد يُقاس طوله بعدد أزواج القواعد فيه. وتتراوح أطوال الجينات ما بين بضع مئات من هذه الأزواج|وبين مليونين، ويبلغ متوسط طول الجين فى الإنسان نحو عشرة آلاف زوج من القواعد (= ١٠٠٠٠ زوج). تصطف الجينات متوالية على جديلة الدنا، وتفصل بينها امتدادات لا وظيفة لها تعرف باسم «سَقَط الدنا». بل إن الجينات ذاتها كثيراً ما تتخلّلها أطوال من سقط الدنا تسمى «إنترونات»، ليُطلق عندئذ على الأجزاء العاملة اسم «الإكسونات».

تُشكل الحروف المتتالية على شريط الدنا «كلمات»، كلاً من ثلاثة أحرف (قواعد) متعاقبة يسميها الوراثةيون «كودونات». ولأن اللغة الجينات أبجدية من أربعة أحرف فهناك إذن أربع وستون كلمة (كودوناً) [مثلاً: س ج أ، أ س ج، أ ج س..]. يُشفر كل من هذه الكلمات لإنتاج حمض أمينى معين: فالكودون س ج أ مثلاً يُشفر لحمض الأرجنين، والكودون أ س ج لحمض الثريونين، والكودون أ ج س لحمض السيرين. ولعلنا قد لاحظنا أن ترتيب الحروف على شريط الدنا أمر مهم.

عندما ينشط الجين فإنه يدفع الخلية لإنتاج هذه الأحماض الأمينية، التى تلتحم ببعضها ذيلاً برأس| (وبنفس تتابع كودوناتها على الجزء من شريط الدنا الذى يكوّن الجين) لينتج بروتين (كالإنسولين مثلاً، وهو «الصفة» التى يشفر لها جين|الإنسولين) ذو خصائص معينة تُحدّد وظيفته فى الجسم. وكل شىء فى الجسم، من الشّحر إلى الهرمونات إلى

الإنزيمات يكاد يكون بروتيناً أو تصنعه البروتينات. وكل بروتين هو جين قد نُسخَ وُثِرِجِم. الجينات إذن كتل دقيقة غير مرئية من المواد الكيماوية (الدنا) تحمل التعليمات اللازمة لطريقة تنامى الجسم وعمله. تتحكم الجينات فى نموّنا وفى كيمياء أجسادنا، بل حتى فى لون أعيننا وشعرنا وجلدنا؛ هى التى توجه تكوين كل خلية فينا من بدء الحمل وحتى الموت، وهى التى تنسق وظائف كل جهاز فى الجسم وكل نسيج وكل خلية وكل جزئ. وكل الجينات تعمل بشكل صحيح، لكن البعض منها لا يعمل كذلك. تتغير الجينات فى بعض الأحيان بالطفرات، إذ قد يتحول حرف واحد فى شريط الدنا داخل الجين، أو يُحذف، فيتغير البروتين عنه ولا يؤدي الوظيفة المطلوبة منه بالجسم كما يجب، أو لا يؤديها على الإطلاق، ومن ثم يُسبب مرضاً. كما أن إضافة أو حذف كلمة (كودون) أو أكثر داخل الشريط قد يسبب المرض أيضاً. تنتج مثل هذه الصور الطافرة من الجين بسبب الاشعاع أو بعض الكيماويات التى يتعرض لها الفرد أثناء حياته، أو بسبب حوادث غير معروفة تقع داخل الخلايا.

ما الجينوم ؟

الجينوم البشرى هو الجهاز الوراثى للإنسان الذى يحمله كل حيوان منوى وكل بويضة، توجد منه نسختان بنواة كل خلية من خلايا الجسم التى يبلغ عددها نحو ٦٠ مليون مليون. يتألف الجينوم من جديدة طويلة من الدنا مقسمة إلى ثلاث وعشرين قطعة، كل قطعة تسمى كروموزوماً. تحمل الخلية إذن نسختين من كل كروموزوم، واحد من

الأب والأخرى من الأم - إلا في حالة الذكور، إذ يحملون نسخة واحدة من الكروموزوم X (من الأم) ونسخة من كروموزوم Y (من الأب) بجانب النسختين من كل الكروموزومات الأخرى (التي تسمى الأوتوزومات). تختلف الكروموزومات في الطول، وأطولها هو الكروموزوم رقم ١ (٢٦٣ مليون زوج من القواعد) وأصغرها الكروموزوم ٢١ (٣٣,٥ مليون زوج). ويبلغ طول كروموزومات الإنسان جميعاً ٣,١٨ ألف مليون حرف.

فإذا كان لنا أن نشبه الجينوم بالكتاب - فهو في الحق سيفرنا - فسنقول إنه كتاب من ٢٣ فصلاً، يُسمَّى كلُّ منها كروموزوماً، وكل فصل مؤلف من بضعة آلاف من القصص كل منها يسمى جيناً، وكل قصة مؤلفة من فقرات تسمى الواحدة منها إكسوناً، تتخللها إعلانات لا علاقة لها بالنص الأصلي تسمى إنترونات، وكل فقرة تتكوّن من كلمات تسمى كودونات، وكل كلمة مؤلفة من ثلاثة أحرف يسمى كل منها قاعدة. وأبجدية الشفرة الوراثية أربعة حروف فقط هي أ، ث، س، ج. ثم إن كتابنا الوراثي لا يكتب على صفحة مسطحة كهذه الموجودة أمامك، وإنما على خيط طويل طويل تتتابع فيه الأحرف الواحد خلف الآخر. بكتاب الجينوم نحو ألف مليون كلمة، فإذا حاولت قراءته بصوت مسموع، وبسرعة عشرة أحرف في الثانية، فستظل تقرأ وتقرأ دون توقف تسع سنوات ونصف السنة.

يحمل الجينوم جينات الإنسان جميعاً، وهي - للغرابة - لا تشكل إلا نحو ٣٪ فقط من طول الدنا، أما الباقي فهو من السُّقَط الذي لا تُعرف له وظيفة - وإن كانت بعض المناطق من هذا الدنا الذي

لا يشفر لأى بروتين، قد قَدِّمت دلائل مفيدة عن أمراض السرطان والسكر وهشاشة العظام.

قصة قصيرة :

ماراكايبو بحيرة فى فنزويلا على شواطئها تنتثر قرى يعمل سكانها معظمهم بصيد السمك. كان الكثيرون من أهالى هذه القرى يمشون فى الشوارع دائخين يترنحون، حتى ليظن الزائر الغريب أنهم سُكارى. ثم اكتشف طبيب يعمل بقاعدة عسكرية هناك أن السبب فى هذا السلوك الغريب هو مرض هنتنجتون. هذا مرض وراثى نادر للغاية، يُضْمَحِلُّ المخ ويصيب العقل والجسم فى الرجال وفى النساء بكل السلالات البشرية. تظهر أعراضه أول ما تظهر فى عمر ما بين الخامسة والثلاثين وبين الأربعين - وقد تظهر فى عمر سنتين كما قد تظهر عند السبعين. تبتدى الأعراض بتحول فى الشخصية، والاكتئاب، ثم يبدأ المريض فى الترنح عند المشى وتصدر عنه حركات لا إرادية وَلَفْلَفَةٌ عند الكلام وهذيان وصعوبة فى البلع، وينتهى الأمر بنوع من الخلل العقلى الفظيع، يتفاقم حتى يموت المريض بعد فترة مرض تتراوح ما بين ١٠ و ٢٥ عامًا. جين هذا المرض سائد، مَنْ يحمل منه نسخة لا بد أن يصاب بالمرض إذا امتد به العمر، وليس ثمة علاج له.

نانسى ويكسلر عالمة أمريكية، كان لديها اهتمام خاص بمرض هنتنجتون هذا، فقد ماتت أمها به، ومن ثم فهناك احتمال قدره ٥٠٪ فى أن تكون حاملة لجين هذا المرض. شددت رحالها إلى ماراكايبو عام ١٩٧٩

تبحث عن عائلة كبيرة العدد يحمل بعض أعضائها هذا المرض، أو إن شئنا الدقة: تبحث عن الجين، فمعرفة الجين وتركيبه والبروتين الذى ينتجه هو أهم السبل فى محاولة علاج المرض. عثرت على العائلة المنشودة، وجمعت ما تحتاجه من دم أفرادها وعادت إلى بلادها. لكنها رجعت إلى هناك ثانية فى مارس ١٩٨١ ومعها فريق علمى، لتتكرر زياراتها إلى ماركايبو بعد ذلك كل عام، تجمع عينات من دم أكبر عدد ممكن من أفراد العائلات التى يجرى فيها المرض، وما أكثرها هناك. اكتسبت ثقة الأهالى عندما عرفتهم أن أمها قد ماتت بالمرض. كانت ترسل عينات الدم إلى معمل جيمس جوزيلا فى بوسطون، حيث يستخلص الدنا ويُفحص. ولقد تمكن جوزيلا بضربة حظ نادرة من اكتشاف المنطقة التى يوجد بها الجين المعطوب على الذراع القصيرة للكروموزوم ٤، وأعلن عن ذلك فى نوفمبر ١٩٨٣. كان هذا أول جين بشرى سائد يُوثق وراثيًا.

غدا من الممكن تشخيص وجود جين المرض - بدرجة كبيرة من الثقة - قبل ظهور الأعراض، بل وحتى كشفه فى الأجنة، حتى ليحاول بعض حاملى الجين الانتحار عندما يعرفون بذلك، فكلهم قد رأى أحد والديه يموت بهذا المرض الشنيع. أمن المفيد حقا أن تعرف أنك ستصاب فى قادم أيامك بمرض لا يُعرف له علاج؟ سيظل هذا السؤال يلح على أبناء مرضى هنتنجتون حتى أن يجد العلماء له علاجًا. ولقد حُدِّد الموقع الصحيح للجين المعطوب فى عام ١٩٩٣، وحُدِّد تتابع حروفه، واتضح أن العطب يأتى بسبب كودونات (كلمات) مضافة داخل الجين الطبيعى، تَهْتَهةً متكررة لكلمة س أ ج تُفسد البروتين الناتج.

أخذ العلماء يتسابقون يبحثون عن جينات الأمراض الخطيرة، وربما كان أخطر ما تم من هذه البحوث في الثمانينات من القرن العشرين هو الكشف الذى نشره فرانسيس كولينز (الرئيس الحالى لمشروع الجينوم) فى سبتمبر ١٩٨٩، إذ عزل جينًا يحمله ٧٠٪ من مرضى التليف الكيسى وهذا أكثر الأمراض الوراثية انتشارًا بين القوقازيين. ولقد أدت هذه الحركة المحمومة فى تعقب جينات الأمراض الوراثية (ومنها فى الإنسان ما يزيد على سبعة آلاف مرض، الخطير منها نحو ٣٠٠ فقط) إلى قيام المشروع العالمى للجينوم البشرى.

متى بدأ المشروع؟ ومتى سينتهى؟

كان لابد بعد هذه الارهاصات أن تتجمع القوى العلمية والجهود فى مشروع واحد مخطط يكشف عن التركيب الجزيئى لمادتنا الوراثية، عن تسلسل القواعد (الحروف) فى دنانا: فبدأ مشروع الجينوم البشرى. كان ذلك فى أول أكتوبر ١٩٩٠، وقُدِّر أن يتطلب الأمر خمسة عشرة عامًا، على ثلاث مراحل كل من خمس سنوات تنتهى فى آخر سبتمبر ٢٠٠٥. والمشروع العالمى للجينوم البشرى هو برنامج بحثى دولى (تشترك فيه جديدًا خمس عشرة دولة) صُمِّم بهدف رسم الخرائط الوراثية والفيزيائية المفصلة لكل الكروموزومات البشرية (وعدددها ٢٤ هى ٢٢ أوتوزوما بجانب كروموزومى الجنس X و Y) - سلسلة القواعد بها لتحديد تتابعها وتحديد مواقع وتركيب كل الجينات البشرية، ومن بينها بالطبع جينات الأمراض الوراثية - ثم إجراء هذا نفسه على كائنات حية أخرى بهدف تفهم عمل الجينات البشرية، فسنجد مثلاً أن ٤٠٪ من جينات

دودة سينورا بديتيس موجودة بالإنسان، ودراسة دنا هذه الدودة إذن ستعنى الكثير لتفهم العمليات البيولوجية فى البشر. ولقد اختيرت خمس كائنات هى: بكتيرة القولون (وانتهت سلسلة دناها فى يناير ١٩٩٧، وكان يحمل ٣,٦ مليون حرفاً ويضم ٤٢٨٦ جيناً)، وخميرة الخباز (انتهت السلسلة فى أبريل ١٩٩٦ وكان الجينوم يتألف من ١٢ مليون حرف تضم ٦٠٠٠ جين)، ودودة سينورا بديتيس (وكانت أول حيوان تتم سلسلة جينومه بالكامل، وقد أعلن عن ذلك فى ديسمبر ١٩٩٨، وكان يحمل ٩٨ مليون قاعدة تضم ١٩ ألف جين)، وذبابة الفاكهة (انتهت سلسلة دناها فى مارس ٢٠٠٠ وهو مكون من ١٣٧ مليون قاعدة تضم ١٣ ألف جين)، والفار (وينتظر أن تنتهى سلسلة جينومه فى عام ٢٠٠٣ ويُقدر طوله بنحو ٣٠٠٠ مليون قاعدة).

كان من بين الأهداف الرئيسية للمشروع تطوير تقنيات أفضل لسلسلة الدنا، وقد كانت النتائج فى هذا الخصوص أبعد بكثير من أفضل التوقعات. فمنذ عشرين عاماً كانت سلسلة ١٢٠٠٠ قاعدة تستغرق أكثر من سنة، وكان الأمر من سنوات ثلاثة يستغرق عشرين دقيقة، أما الآن فلا يستغرق سوى دقيقة واحدة. وقد أدى التطور السريع فى طرق السلسلة عام ١٩٩٣ إلى إعادة النظر فى الأهداف الأساسية للمشروع، وفى أكتوبر ١٩٩٨ أعلنت الخطة الخمسية الأخيرة (١٩٩٨ - ٢٠٠٣) بإضافة أهداف جديدة، من بينها: دراسة التباين الوراثةى الجنس البشر.

وفجأة أعلن كولينز رئيس المشروع أنه سينشر المسودة الأولى للجينوم فى صيف هذا العام ٢٠٠٠. تغطى هذه المسودة ٩٠٪ من جينات البشر،

بدرجة دقة تبلغ ٩٩,٩٪ (خطأ واحد في كل ألف حرف) إذ يُكتفى هنا بالتأكيد على السلسلة خمس مرات فقط، على أن يحتفل بنشر الخريطة النهائية للجينوم في أبريل ٢٠٠٣ (بدرجة دقة ٩٩و٩٩٪، أى خطأ واحد في كل عشرة آلاف حرف، إذ تؤكد السلسلة عشر مرات، أو ثمان على الأقل) - في ذكرى مرور خمسين عامًا على نشر بحث واطسون وكريك الشهير الذى قلب علوم الوراثة رأسًا على عقب (وإن كان هناك من يعتقد أن السلسلة قد تنتهى هذا العام ٢٠٠٠ أو ربما العام القادم). ستحمل المسودة، كما يقول كولينز «معلومات هامة لتطبيقات كثيرة. إننى أتعب جينات الأمراض، ولدى قائمة تضم جينات عديدة حُددت مواقعها بالضبط. جينات للصرع والتشوهات الوراثية، وأمراض أخرى» وصدور المسودة الأولى سيدفع الكثيرين إلى البحث عن جينات مَرَضِيَّة أخرى.

لكن الجينات فى المسودة لن تكون موضوعة بترتيبها الذى توجد به على الكروموزومات، والمعروف أننا لن نستطيع أن نتفهم الجينات تمامًا إلا إذا وُضع كل منها فى مكانه بالترتيب الطبيعى. لماذا إذن يُعَجَّل المشروع بنشر المسودة، وهو الذى يَبْث على الإنترنت كل ما يتوفر لديه من بيانات فى ظرف ٢٤ ساعة من الحصول عليها، ليسمح للعلماء بمعرفة النتائج أولاً بأول؟.

الإجابة هى تلك المنافسة التى ظهرت فجأة بين المشروع وبين شركة سيليرا. ففي مايو ١٩٩٨ ترك فنتر كريج عملة الحكومى وأنشأ شركة خاصة أسماها سيليرا (وهذه كلمة لاتينية تعنى. السرعة) بهدف توليد

المعلومات الجينومية وتسويقها لدفع عجلة تفهم العمليات الحيوية. ولقد أعلن كريج أنه سينتهى من سلسلة الجينوم البشرى كله قبل المشروع العالمى، مما سيسمح له «بإصدار براءات لها»، وأنه ينوى أن ينشر مسودة الجينوم البشرى هذا العام ٢٠٠٠ - الأمر الذى دفع كولينز وقادة المشروع فى أوروبا إلى الإسراع من مجهودات السلسلة واستخدام نفس التقنيات التى تعمل بها سيليرا، وإلى الإعلان عن عزمهم على نشر المسودة.

ولقد أعلنت المسودة بالفعل يوم الاثنين ٢٦ يونيو ٢٠٠٠، لكن ستبقى مشكلة حل التتابعات. يعتقد كولينز وكريج فنتر أن مهمة الشرح والتفسير والتعليق ووضع الحواشى (بأن تضاف إلى خريطة الجينات وتتابعاتها كل المعلومات المتعلقة بعمل هذه الجينات) تتطلب عقوداً وعقوداً من السنين، وأنها أساسية فى المعركة ضد الأمراض. ومن هذا المنظر فإن المشروع لن ينتهى أبداً.

ولما كان من المتوقع أن تكون للمعارف الوراثة التى ستنتج عن المشروع تضمينات خطيرة بالنسبة للأفراد والمجتمع، فقد تقرر لأول مرة فى المشاريع العلمية العملاقة أن يُخصَّص ما بين ٣ و ٥٪ من ميزانية المشروع الأمريكى (التي تبلغ ثلاثة آلاف مليون دولار) لتحليل الآثار الأخلاقية والقانونية والاجتماعية، ووضع الخيارات لتطرح للمناقشة على الجماهير فى كل مكان.

مضى المشروع إذن بخطوات أسرع بكثير مما كان متوقعاً. أصبحت نتائجها التى تزداد فى كل يوم تشغل الأذهان حتى لتدعو جامعة نبراسكا

إلى عقد مؤتمر قومي يومي ١٩ و ٢٠ أبريل سنة ٢٠٠٠ لبحث قضيته «إعداد المُدرّس للثورة الوراثة» وكيف ستتأثر المناهج بنتائج المشروع. كما تُبثُّ على الإنترنت مواد للأطفال تعرّفهم بالمشروع ومنجزاته.

جينوم مَنْ هذا الذى يُسَلِّس ؟

هذا سر. لن يكون التتابع المرجعى للدنا الذى سيصدر عن المشروع العالمى للجينوم مطابقاً لتتابع فرد بذاته. لكن البشر جميعاً من كل السلالات يشتركون فى نفس المجموعة الأساسية من الجينات ومناطق التنظيم، إذ يتطابق ٩٩,٩٪ من الدنا فى أى فردين منا.

نشر المشروع إعلانات بالصحف يطلب متطوعين، فتقدم نحو مائة شخص، أخذت منهم عينات لاستخلاص الدنا: حيوانات منوية من الذكور، ودم من الإناث. تتميز الحيوانات المنوية بأنها تحمل جينوماً كاملاً به كل الكروموزومات، أما النساء فينقصها بالطبع الكروموزوم Y. شكّلت «مكتبة» الجينوم التى يُسَلِّسُها المشروع من دنا عدد من هؤلاء يتراوح ما بين عشرة وعشرين، بعد أن نُزعت بطاقات هُويتهم. فما يجرى تحليله الآن إنما هى عينات لأشخاص مجهولى الهوية.

أما شركة سيليرا فقد نشرت إعلاناً فى جريدة واشنطن بوست تطلب هى الأخرى متطوعين، وجمّعت عينات من مئتين عشرين رجلاً «مجهولى الهوية» من مختلف الخلفيات العرقية، ثم استخدمت ست عينات منها لإجراء التحليل الدناوى. وعندما سأل الصحفيون كريج رئيس الشركة عما إذا كان دناه هو شخصياً من بين الستة،

رفض الإجابة على السؤال. وفي يوم ٦ أبريل ٢٠٠٠ أعلنت شركة سيليرا أنها قد انتهت من سلسلة جينوم شخص واحد حتى - كان أول إنسان تُعرف التفاصيل الجزيئية لمادته الوراثية، أول شخص تُعرف هيئته الوراثية الكاملة. وعندما تنتهي الشركة من سلسلة الأشخاص الخمس الآخرين لتكمل السلسلة النهائية للجينوم، ستبيع المعلومات من قاعدة بياناتها.

كم عدد جيناتنا ؟

تتباين تقديرات عدد الجينات البشرية التي يحملها كل منا في جينومه تباينًا واسعًا للغاية - ما بين ٣٥ ألفا و ١٢٠ ألف. تنشأ مشكلة التقدير من حقيقة أنه من الصعب عادة أن نعرف: أين يبدأ الجين، وأين ينتهي، داخل تتابع يزيد طوله على ثلاثة آلاف مليون حرف. كما أن بعض العلماء يتهم شركات «تحليل الجينات من أجل الربح» بأنها تبالغ في تقدير العدد، لتوحى بأهميتها. تتراوح التقديرات الآن ما بين ٣٥ ألف جين و ١٥٠ ألفا. أما تقدير كولينز رئيس المشروع فهو ٤٨٠١١ جينًا. ولقد رأت إحدى المؤسسات أن تعلن عن مسابقة لتقدير عدد الجينات البشرية، تبلغ قيمة ورقة اليانصيب فيها الآن دولارًا واحدًا، تصبح دولارين في عام ٢٠٠٢ وثلاثة دولارات في عام ٢٠٠٣. ولقد بلغ عدد المشاركين في هذه المسابقة حتى ١٧ مايو من هذا العام ٢٢٨ شخصًا، وكان متوسط تقديراتهم ٦٢٦٠٠ جين.

التوابع الدقيقة :

اتضح عند سَلْسَلَة الجينوم للسَّقَط أن الدنا كَثِيرًا ما يقع على تتابع قصير طوله يتراوح ما بين حرفين وخمسة، ثم يكرره مرات ومرات متجاورة، فيما يشبه التَّهْتَهَة، ليشكل امتدادًا دناويًا - يسمى «التابع الدقيق». من أكثر هذه التوابع انتشارًا في جينومنا البشرى تابع يتكرر فيه الحرفان «سي أ» مرات ومرات (س أ س أ س أ...) في مواقع من الكروموزومات محددة منتثرة عشوائيًا بالجينوم، رَصَد منها معهد جينثون الفرنسي ٥٢٦٤ موقعًا. ولقد سبق أن ذكرنا أن مرض هنتنجتون ينشأ عن جين طبيعي تضاعفت بداخله مُكَرَّرَة من ثلاثة أحرف (س أ ج). استُخدمت أمثال هذه التوابع بالفعل في ساحات المحاكم لكشف المجرمين، فيما سُمِّي «البصمة الوراثية». يرث الفرد من كل تابع نسختين، واحدة من الأب والأخرى من الأم، وعادة ما تختلفان في عدد المكررات، كما تتباين الأفراد أيضًا فيما بينها. فإذا ما عُثِر على دليل بيولوجي (نقطة دم مثلاً) في مسرح الجريمة، فمن الممكن استخلاص الدنا والكشف عن عَدَدٍ من التوابع (خمسة مثلاً) لمعرفة عدد المكررات بكل منها. وإذا ما تطابق عدد المكررات هذه بكل التوابع مع نظيره في عينة تؤخذ من المشتبه فيه، أمكن حسم الموقف. وطبيعي أن تُستخدم التوابع أيضًا في قضايا تأكيد البِنُوَّة.

غير أن لهذه التوابع أيضًا استعمالاً آخر غاية في الروعة في علم الأنثروبولوجيا، إذ لوحظ أنها تَطْفُر كثيرًا بإضافة أو حذف

مُكرَّرَة، فمعدل الطُّفُور بها مرتفع للغاية ويبلغ أقل من واحد في الألف في الجيل. يمكن أن تُستخدم هذه الخصيصة في تعقب تواريخ هجرة الإنسان القديم من أفريقيا، وخط سيره وانتشاره في ربوع الأرض حتى أن يصل العالم الجديد. يتم ذلك بدراسة تكرار إضافة أو حذف الوحدات داخل التوابع في العشائر البشرية. استُعملت هذه الوسيلة فعلاً، واتضح منها أن الإنسان قد بدأ الهجرة من أفريقيا منذ نحو ٨٠ ألف عام، وهذا تقدير قريب جداً من التقدير الأركيولوجي.

تبعات اجتماعية :

أنت تحمل جيناتك في أنوية خلاياك، فيها يكمن سرك الوراثة المُنْفَرَّد، ليس من شخص يمتلك جينوماً يطابق جينومك، اللهم إلا إذا كان الله قد حباك بتوأم طبيقي. لكن، هل هذه الجينات ملكك لا يحق لأحد أن يتلصص عليها؟ إن نقطة دم تسقط منك عفواً، أو شعرة في مشطك قد تفشي سرك الكبير. أما من قانون يحمي خصوصيتك الوراثة؟ يمنع أن يُفحص دناك إلا إذا أردت، لتبقى نتيجة الفحص ملكك أنت لا يذيعها حتى الطبيب؟ الواضح أن الأمر يتطلب تشريعاً، فهناك أيضاً نزلاء في السجون قد يُستَخدمون دون إذن منهم في البحث عن تتابع دناوى شائع بينهم، عن جين «الإجرام»! ماذا لو كشف عن مثل هذا الجين؟ (وإن كان هذا أمراً مستبعداً تماماً). نستطيع أن نتخيل ما يمكن أن يحدث. طبعي أن السجون لا تؤوى كل من يحملونه، فهم لم يرتكبوا جرائم. لكن كشفه لدى أي فرد، أي طفل، سيُسِمُه ظلماً بالإجرام - إن لم يكن قد

أجرم، فسيُجرَم! وكيف إذن نحاكم حامل هذا الجين إذا أجرم؟ إنه لم يفعل سوى أن نَقَذ ما أملتَه عليه جينائُه التي لم تصله باختياره! نسمع الآن كل يوم عن جين جديد اكتُشف. اتُصلتْ بي مرةً صحفية تسألني: هل صحيح أنهم وجدوا جينًا للبُخل؟ لقد سَمِعْتُ عن ذلك وتود أن أوكدَه لها. فلمَّا سألتها عن تعريفها لصفة البخل، لم تستطع الإجابة. لكى نبحث عن جين لصفة يلزم أن تكون هذه الصفة مُحدَّدةً واضحة لها مقاييس يمكن بها أن تُميّز بين الناس. ونزلاء السجون لهم صفة، هي الإجرام. غير أنها صفة يحددها قاض وقانونٌ للمجتمع، وقد يختلف رأى القضاة، كما أن القانون قد يختلف بين الدول. لكن هناك صفات سلوكية أخرى يمكن تعريفها وتحديدِها. صفة الشذوذ الجنسي في الرجال مثلاً. لقد أثارت هذه الصفة أحد علماء الوراثة فأخذ يبحث لها عن جين، وقال إنه قد توصل من أبحاثه إلى أن هناك جينًا لهذه الصفة موجودًا على كروموزوم الجنس X، ثم إنه نشر كتابًا في هذا الموضوع. ماذا لو كان كلامه صحيحًا؟ ماذا لو أمكن تحديد موقع الجين وتركيبه؟ كيف تحاكم أو تزدري شخصًا دفعته جينائُه إلى هذا السلوك المشين؟

وراء هذا كله فكرة «الحتمية الوراثية» التي تقول إن جيناتك قدَرُك، والتي كُتِفها في أذهان الناس مشروع الجينوم. ولقد تكون الحتمية صحيحةً بالنسبة لجينات كجين هنتنغتون، فحامل الجين سيصاب بالمرض إذا مَدَّ الله في عمره. لكنها بالتأكيد ليست صحيحةً بالنسبة لمعظم الصفات السلوكية.

البشارة الأولى :

فى اليوم الأول من ديسمبر ١٩٩٩ أعلن عن الانتهاء من سُلْسَلَة الكروموزوم ٢٢ - ثانى أصغر كروموزومات الإنسان. كان أول كروموزوم بشرى تنتهى سُلْسَلَتُهُ بالكامل. فُتِحَ عالمٌ جديدٌ للبيولوجيا - عالم جديد غريب : يصعب علينا الآن أن نقدر ما ينتظرنا فيه ، فكيف بالله سنقيم روايةً بقراءة فصل واحد منها؟

يبلغ طول الدُّنَا بالكروموزوم نحو ٣٣,٥ مليون قاعدة، ويضم ٦٧٩ جينًا، بينها ٥٤٥ جينًا عاملاً. كُشِفَتْ هذه الجينات العاملة بسهولة لأنها تشفر لبروتينات لها نظائر بالكائنات الأخرى التى فُحِصَ دناها، أما بقية الجينات فهى جينات مُفْتَرَضَة يتنبأ بها علماء النَّمْدَجَة بالكمبيوتر من بين الجينات التى يحملها الكروموزوم ٢٢ جين للشيزوفرانيا لم يُحَدَّد بعد موقعه بالضبط، وإن اعتُبر جوهرة تاج علم الجينوم، وجين آخر لنوع من اللوكيميا (سرطان الدم) ، وجين مسئول عن ضغط الدم العالى. لأول مرة نعرف كيف تُنظَّم الجينات البشرية على طول الكروموزومات. ثمة إشارات موحية عن الطريقة التى تَطَوَّر بها هذا الكروموزوم، لأن به ثمان مناطق دناوية على الأقل تتكرر كل منها مرتين، وتلك خصيصة من خصائص الجهاز الوراثى، إن تَكُنْ قراءة تاريخه أمراً مستحيلاً إلا بالمقارنة بدنا الحيوانات العليا الأقرب إلى الإنسان - وهذا أمر لم نتمكن منه بعد.

الفتح الثانى :

تتزايد السرعة التى تُعلن بها كشف الجينوم الآن، حتى لذهت بالفعل فى تعقبها. ففى يوم ٨ مايو ٢٠٠٠ أعلن أن سلسلة دنا الكروموزوم ٢١ قد انتهت. هذا أصغر الكروموزومات البشرية طولاً (أقل بقليل من ٣٣,٥ مليون قاعدة) لكنه يضم ٢٢٥ جينا عاملاً فقط، وهذا عدد يقل كثيراً عما كان متوقعاً، ولا يصل إلى نصف عدد جينات ٢٢ الذى يقاربه طولاً ورغم قلة عدد جيناته فإن العلماء يولونه اهتماماً خاصاً، لأنه الكروموزوم الوحيد المرتبط بمتلازمة داون (الطفل المغولى)، فالطفل المغولى يحمل ثلاث نُسخ من الكروموزوم ٢١، لا اثنتين. ويبدو أن قلة عدد الجينات هى السبب فى ألا تموت الأجنة ثلاثية ٢١، كما يحدث فى الحالات النظرية مع أى أوتوزوم آخر. ومتلازمة داون هى أكثر أسباب التخلف العلقى شيوعاً فى البشر، إذ يُولد بها طفل من بين كل سبعمائة، كما يرتبط بها أكثر من ثمانين مشكلة جَسَدِيَّة وعقلية. والحقيقة أن هذا الكروموزوم ٢١ يعتبر منجماً لباحثى الطب إذ يحمل على صغره ٢١ جيناً مرضياً من بينها جينات أمراض: الألزهايمر ١، والبول الهوموسيستينى، وإعتام عدسة العين، والصرع، والصمم. فُتح الطريق أمام العلماء الآن للبحث عن الجينات التى ترتبط ارتباطاً مباشراً بمتلازمة داون، وبغيرها من هذه الأمراض. وربما كان من المثير أن نذكر - أن الكروموزوم ٢١ يحمل بضع مناطق لها النظر فى الفأر على الكروموزومات ١٠ و ١٦ و ١٧ - للعلماء إذن أن يبدأوا فى استخدام خريطة الفأر كمُرشدٍ لهم

بماذا يعد المشروع ؟

إن الانتهاء من سُلْسَلَة الجينوم البشرى لا يعنى نهاية العمل، بل سيكون فى الواقع مجرد بداية، بداية علوم «ما بعد الجينوم»، فسُلْسَلَة الجينوم شىء وتفهمه شىء آخر. سيبدأ العمل جدياً فى كشف وظيفة كل جين خُرْطِن وعُرِف تتابعه وحُدّد مكانه على كروموزوم ليُكشَفَ عن البروتين الذى يشفر له، فنحن لا نعرف وظائف معظم الجينات. سيكون التحدى الأكبر هو ترجمة تتابع القواعد إلى فوائد محسوسة تنفع جنس البشر، لاسيما فى حقل الطب، فلكل الأمراض مكوّن وراثى، سواء أكانت أمراضاً وراثية أو ناتجة عن استجابة الجسم لتصاريف البيئة - كالتعرض للإشعاع أو الفيروسات أو السموم. تتسابق شركات البيوتكنولوجيا فى استغلال المعارف التى تتدفق عن المشروع لابتكار وسائل سهلة لكشف أدق للطفرات فى الجينات ولتقدير أفضل للمخاطر، وتشخيص أدق للأمراض، وتوصيف أسرع للدنا إذا فُسد، ثم لآليات إصلاحه. والهدف فى نهاية المطاف هو الوقاية من الأمراض التى تصيب البشر، أو علاجها - الوقاية قبل العلاج، ففوائد الجينوم، كما قال بيل كلينتون «يجب ألا تُحسب بالدولار، وإنما بما ستقدمه لجنس البشر».

سيتجه العلماء إذن بعد أن تتوفر معارف الجينوم الكاملة إلى البحث عن وظيفة كل جين - وهذا أمر سيشغلهم طيلة هذا القرن، فقرننا الحالى هو قرن البيولوجيا. سيكشفون الطرق التى تتسبب بها الجينات فى حلول المرض. ستتحول الجهود التجارية من التشخيصات، نحو تطوير جيل جديد من العقاقير يركز على الجينات وتركيبها. ستظهر طرق

جديدة ثورية لتصميم العقاقير تركز على منهج يستخدم تتابع الجين نفسه وبنية البروتين الناتج عنه، بديلاً عن طريقة «التجربة والخطأ» المعتادة. ستُفَصِّلُ العقاقير للمرضى كل حسب جينومه. وتُعد هذه العقاقير - التي ستكون موجهة إلى مواقع معينة من الجسم - بأن يكون لها أقل الآثار الجانبية، مقارنة بعقاقير اليوم. سيسمح المشروع بازدهار شركات البيوتكنولوجيا، حتى ليقدر البعض أن تصل مبيعات المنتجات التي تركز على الدنا إلى ٤٥ ألف مليون دولار في عام ٢٠٠٩. ثم هناك استعمال الجينات ذاتها في العلاج - فيما يسمى العلاج بالجينات. ربما كان العلاج بالجينات هو أكثر تطبيقات علم الدنا إثارة - صحيح أنه لا يزال في مرحلة الطفولة، لكنه يتطور بسرعة ويعد بتوفير علاجات لبعض الأمراض الوراثية الخطيرة، بل وحتى الأمراض المكتسبة - وفيه تُستبدل بالجينات المعيبة جينات طبيعية، أو تُستخدم الجينات الطبيعية في تدعيم المناعة ضد المرض، قُلْ مثلاً بإضافة جين يكبت النمو السرطاني.

ستُثَوِّرُ المعارف الجينومية الطبُّ بلاشك، وتدفعه دفعة هائلة. لكن هل سينعم بها الفقير مثل الغني؟ أم أن النتيجة ستكون زيادة الظلم الاجتماعي؟ من الممكن أن تستخدم الخريطة الدناوية، كما رأينا، في كشف قابلية الفرد للإصابة بالأمراض، مما يمكنه من تغيير أسلوب حياته مبكراً أو أسلوب رعايته الصحية. ولقد اكتشف المشروع بالفعل أيضاً أمراضاً وراثية جديدة نقرأ عنها كل أسبوع تقريباً، فهناك جينات اكتُشفت تسبب سرطان القولون وسرطان الثدي وسرطان البروستاتا،

ومرض السكر والألزهايمر. لكن مَنْ يستطيع أن يدفع تكاليف الفحص سوى الأثرياء. ثم إن مثل هذه الاختبارات الجينية ستكون هدفاً لشركات التأمين التي تريد أن تعرف ماذا تخبئه جيناتك لك. فإذا كان من حقها أن تُجرى هذا الاختبار على زبائننا لتعرف قبل التأمين مدى احتمال الإصابة بأمراض معينة، كمرض القلب، فإن هذا قد يؤثر على فرصة حصولك على وثيقة التأمين، أو أنه قد يتدخل في تحديد قيمتها - وهذا نوع من التمييز الوراثي. صحيح أن هذا ممنوع في إنجلترا مثلاً، لكنه ليس كذلك في هولنده أو مصر. ثم إن صاحب العمل قد يطلب هو الآخر اختباراً وراثياً يُجرى على مَنْ سيوظفهم للتأكد من أنهم لا يحملون جينات القابلية للإصابة بأمراض يحددها هو. ولقد نشرت كلية الطب بجامعة هارفارد دراسة تقول إن هناك مائتي قضية موثقة للتمييز الوراثي رُفعت أمام المحاكم عام ١٩٩٦. ربما كانت أشهر الأمراض التي أثارَت بالفعل تفرقة وراثية هي أنيميا الخلايا المنجلية ومرض هنتنغتون والتليف الكيسي. من العدل ألا تتدخل نتائج الاختبارات الوراثية للأمراض التي يُحتمل أن يصاب بها الفرد، في إمكانية التأمين عليه. أو في توفير وظيفة له. «إن علينا أن نحظر استخدام الاختبارات الطبية في التمييز بين الأفراد» كما قال كلينتون. ثم إن الأبسط والأرخص أن نلجأ إلى الحقيقة التي تقول إن لدى كلِّ منا صورةً أو أكثر من صور الخطأ الوراثي. إن كلاً منا يخبئ في طاقمه الوراثي عدداً من الجينات المرضية قد لا يرغب هو نفسه في معرفتها. فبأى صفة يكون لصاحب العمل أو لشركة التأمين الحق في كشفها؟ يقول فرانسيس كولينز «إن كل واحدٍ منا يمشي حاملاً

٣٠ أو ٤٠ خلا في الدنا، وحساب مخاطر كل هذه سيكون أمراً معقداً غاية التعقيد (ومكلفاً) حتى ليصعب إجراؤه». إن المشروع سيجعلنا جميعاً مرضى، كما قال شارجاف. فهل ستقبل شركات التأمين وأصحاب الأعمال تقدير هذه المخاطر بالنسبة لمن يرغبون في التأمين أو في العمل؟

لكن تضمينات الإمكانات الجديدة للطب الحديث، المرتكزة على خريطة دنا الفرد، تمضي إلى مدى أبعد من التأمين ومن اختيار أصحاب الأعمال لموظفيهم. فمن الممكن أن تستخدم هذه التقنيات على الأجنة في بطون الأمهات بحثاً عن أمراض الجين الواحد - أي الأمراض التي تنشأ عن خطأ أو طفرة في جين واحد، مثل مرض التليف الكيسي أو مرض ليش نيهان أو تاي ساكس. إن مثل هذا الأمر سيؤدي بالقطع إلى زيادة عمليات الإجهاض، وسسيثير بذلك قضايا أخلاقية ودينية وفلسفية خطيرة. لكن، ما الذي سيدفع امرأة أن تبقى في رحمها جنيناً تعرف مقدماً من الفحص الوراثةي لدناه أنه سيموت في سن الطفولة؟ أو أنه سيكون متخلفاً عقلياً؟ وإلى أي مدى يا ترى سنمضي؟ هل نجهض جنيناً تقول مادته الوراثةية إنه سيموت في سن الأربعين أو الخمسين؟ ثم ألا نتوقع أن تؤدي فحوص الدنا على الأجنة إلى السماح للآباء بالتطلع إلى «الوليد التفصيل»، الذي يحمل الصفات التي يأملون أن يروها في أبنائهم، حتى لو تم ذلك بالهندسة الوراثةية في الأجنة المبكرة، أي باللعب في الجينات البشرية؟ صحيح أن هذا مستبعد جداً في المستقبل المنظور، لاسيما أن الخصائص التي يبحث عنها الآباء، عادةً ما تكون خصائص معقدة، كصفة الذكاء أو صفة الزعامة، فمعظمها صفات تنتج

عن تفاعل عدد كبير غير معروف من الجينات يصعب حصره أو تحديده، كما تتدخل البيئة إلى حد كبير في تعبيرها. لكن: أبدًا لا تقل أبدًا! فهناك الآن من العلماء (مثل لي سيلفر) من يناقش هذه القضية جدًّا، ويخشى من أن استخدام التقنيات الوراثية الحديثة لمعرفة القدرة الوراثية قد يؤدي إلى انفصال البشر في نهاية الأمر إلى نوعين مختلفين، الأمر الذي يعيد إلى الأذهان مرة أخرى قصة الإنسان الحديث وإنسان نياندرتال.

(٦)

تحريك الساكن

بجريد الأهرام يوم ٥ أبريل ٢٠٠٠ ظهر مقال مترجم عنوانه: (الفوضى المنظمة لغز القرن الحادى والعشرين) - وكان المقال يعنى بالفوضى المنظمة (التنظيم بدون المركزية): استوقفنى العنوان. هذا العنوان بالتحديد كنتُ قد استخدمته فى مجال مختلف تمامًا منذ ما يزيد على عشر سنوات. وكنتُ أصف به، للعجب، بحرًا غير خليلي من بحور الشعر، ابتكر وانتشر وذاع فى كتابات شعراء التفعيلة الجدد، كبيرهم وصغيرهم. هو بحر تُحرَّك فيه السواكن فى السطر الشعرى حيثما يرى الشاعر، دون ما قيود، لينتج فى النهاية نَظمٌ للغرابية موزون! فوضى حقيقية، لكن هناك رغم ذلك موسيقى جديدة غريبة جذابة، لم تكن قبلاً مرصودة. هى فوضى تعزف موسيقى العصر الجديد الذى نحياه، عصر السرعة المتسارعة. كذا، كانت الفوضى المنظمة هى الطريق إلى تطوير موسيقى الشعر لدى شعراء الحداثة (إذا كان هذا التعبير صحيحًا، فما عدت أدري).

كان الشعراء هم أول من استشرف وأحسَّ بما نحياه وما سيجيء من فوضى، فانتقلت دون أن يدروا إلى أقلامهم. أحسوا بضرورة أن يتحرك الساكن فحركوه - وكان الخليل منذ أكثر من ألف عام يرفض هذا

ولا يقبل إلا بتسكين المتحرك. وزماننا يتطلب أن نحرك الساكن لا أن نسكن المتحرك. أترانا حقاً ندخل إلى حقبة عالمية جديدة من الفوضى المنظمة؟ ألسنا حقاً نعيشها نحن أصحاب العالم الثالث؟ فوضى منظمة نظمها الغربيون مبتدعو العولمة ومنظمة التجارة العالمية؟ أما قرانا قد انسقنا وراءهم نعزف ألحانهم ونتوغل فيها ونرقص على دقاتهم غافلين؟ لقد تقدم الإنتاج في عالم الغرب تقدماً رهيباً متسارعاً ارتكز تقدمه على العلم يغذى التكنولوجيا الرفيعة التي تغذى بدورها العلم، في دائرة تغذية استرجاعية جبارة. وكان لابد أن تظهر مشكلة في توزيع الإنتاج الفائض من أجل التنمية في بلادهم. غدت حياتهم أفضل وأطول، وإمكانات إنتاجهم أكبر من أن يوقفها ضيق السوق. انتعشت مجالات التجارة، وأصبح همهم تصريف ما ينتجون. التجارة جاءت بعد تعاظم الإنتاج. وإنتاجنا لو ندرى ضعيف. ولكن إذا بنا نحذو حذو الغرب فنهتم أول ما نهتم بالتجارة، ولا بضاعة! أما نرى أن عدد طلبة كليات التجارة عندنا يكاد يساوى عدد طلبة كل الكليات العملية مجتمعة؟ محاكاة القوى تتمكن من الضعيف. دخلنا أيضاً دائرة الفوضى. لكننا طفقنا نحرك السواكن في غير موعدها. أحلنا الفوضى المنظمة إلى فوضى حقيقية. قفزنا قبل الاهتمام الجاد بتنمية الإنتاج لننهمك في تطوير شئون التجارة. وسَحَرْنَا الكمبيوتر والإنترنت، فأخذنا نهين أنفسنا لعصر التجارة الإلكترونية. ونحن نعرف أنه على الرغم من الإنترنت والتجارة الإلكترونية يموت ملايين البشر جوعاً. وعندما فكرنا في التنمية التكنولوجية اتجهنا أساساً إلى تنمية وسائل الاتصالات والمعلومات،

ونسينا أن الأجدد أن نحرك أولاً عجلة الإنتاج. لا أريد بالطبع أن أقول إن هذه لا تهمنا، ولكنى أريد أن أقول إن هَمَّنا لا يبد أن يتجه أولاً إلى الأهم بالنسبة لنا، دون أن نغفل غيره.

إننا نحتاج إلى تنمية علمية رصينة، إلى نشر الوعي العلمى، إلى تنمية الوعي قبل كل شىء، وعى الإنسان بقيمته كإنسان، إننا نحتاج إلى توظيف العلم فيما يفيدنا. نحن لا ننتج العلم، فلا أقل من أن نجيد استهلاكه. إن مصيبتنا الكبرى أننا لا نجيد فن ترتيب الأولويات، وأننا بدلاً عن ذلك نجيد فن الكلام - فنحن بالفعل متقدمون فى فنون الأدب - حصلنا فيها على جائزة نوبل. إن مصيبتنا الكبرى هى أننا لا نحدد أهدافنا التحديد الصحيح قبل أن نبدأ العمل، بل ولقد نبداً أحياناً دون هدف أو خطة. فى أوائل السبعينات قامت بالغرب ثورة الهندسة الوراثية. ثم كان أن أنشأنا معامل الهندسة الوراثية هنا وهناك. فإذا ما أتانى صحفى أو إذاعى يسأل، كان السؤال هو (ما وضع الهندسة الوراثية فى مصر؟). أبداً لم يسألنى واحد من هؤلاء عما أنتجته معامل الهندسة الوراثية، وهل استُخدمت فى حل مشكلة مصرية؟.

أعود إلى طه حسين، ومقال كتبه عام ١٩٤٧ عنوانه (الوسائل والغايات)، يقول فيه إن زعماء النهضة المصريين فكروا منذ أول القرن التاسع عشر فى أن أول ما يجب على مصر هو النشاط الذى يتيح لها أن تدرك أوروبا، (وأن نأخذ بأسباب الحضارة كما أخذت بها، ونسعى إلى الرقى كما سعت إليه. فكان التشبُّه بأوروبا فى أول النهضة وفى أثنائها. وسيلة لا غاية.. لم (يفكروا) فى أن تكون مصر كأوروبا

لأن التشبه بأوروبا غايةً من الغايات التي تُقصد لنفسها)، (أما الآن) فسنجد أن (فى أوروبا وزارات منظمة فيجب أن تكون فى مصر وزارات منظمة لتصبح مصر كأوروبا.. ليعرف العالم أن مصر ليست أقل من أوروبا تقدمًا ولا رقيًا.. فى أوروبا دساتير مكتوبة تنظم ما للشعب من حقوق وما عليه من واجبات.. فيجب أن يكون لمصر دستور مكتوب.. (فيصبح لمصر دستور مكتوب كما أن لكل بلد راق فى أوروبا دستورًا مكتوبًا). ينتهى هذا المقال الغريب، الذى قد تظن أنه لكاتب معاصر يعيش بيننا اليوم، ينتهى بقوله: (أمن الممكن أن تُقر فى نفوس المصريين أن من الحق عليهم لأنفسهم ولتاريخهم ولستقبل وطنهم أن ينظروا إلى الوسائل على أنها وسائل لا على أنها غايات؟) ثم يردف (مسألة فيها نظر).

الهندسة الوراثية تقنية، هى وسيلة لا غاية. وسيلة يُفترض أن نستخدمها فى حل ما هى مؤهلة لحله من المشاكل الزراعية والبيولوجية. السؤال الذى يجب أن يُطرح هو إذن: ما هى المشاكل الزراعية الملحة التى يمكن للهندسة الوراثية أن تحلها؟ السؤال لا يزال ينتظر الإجابة الصريحة الواضحة، على الرغم من كل ما بذل من مداد وكلام، فى تقارير وأحاديث - ذاك لأننا استوردنا هذه التقنية لنستطيع، كما كتب طه حسين (أن نقول وقد رفعنا الرءوس، وشمخنا بالأنوف، ونظرنا إلى السماء، وأبيننا أن ننظر إلى الأرض: إن مصر بلد حديث فيه كل (ما) تستمتع (به) البلاد الحديثة الراقية.. فلننظر إلى السماء، وإلى السماء وحدها، ولنكتف بالوسائل ولنتجنب الغايات).

ثم إذا بنا نفاجأ مؤخراً بضجة إعلامية تملأ الغرب ضد الهندسة الوراثية. انطلق البيئيون هناك يملئون الدنيا ضجيجاً - بعد أن تحولت مهمتهم لتصبح هي عرقلة كل تقدم. الغربيون يعيشون فى بحبوحة. طعامهم وفير طيب. فلماذا يخاطرون بتحويله؟ قد يكون للشركات أطماعها وأهدافها التجارية، لكن ذلك كما يرى الكثيرون منهم لا ينبغى أن يؤثر فى حياتهم. جاءنا نحن الفرج! سبب وجيه كى نصادر العمل بهذه التقنية قبل حتى أن نبدأ. فلنابق الساكن إذن ساكناً فلا نحركه. وإذا ما اعترض معترض فلنذكره بما يجرى فى الغرب مبتدع الهندسة الوراثية!

إن مهمة الثقافة العلمية هى أن تنمى تفكير الفرد فى بلادنا وتغيره بحيث يقتنع اقتناعاً راسخاً بأن العلم شىء ضرورى للحياة فى عصرنا هذا - لأن العلم يختصر الزمن، لأن العلم يطيل الحياة ويكثرها، لأن العلم يختصر الطاقة والمجهود، هو لذلك شىء يستحق أن يحارب الفرد من أجله لمصلحة وطنه وعشيرته. كان المزارع القديم يقضى القرون فى انتخاب نباتاته حتى يرفع إنتاج حقله من الحبوب. وفى مطلع هذا القرن اختصر علم الوراثة الزمن، فأصبح فى مقدور المربي أن ينتج سلالة جديدة متميزة فى هذه الصفة أو تلك، قل مثلاً فى عشر سنوات أو اثنتى عشرة سنة. لكن الأمر تغير الآن تماماً. فأصبح مدى التسارع مذهلاً. منذ عشرين عاماً كانت سلسلة ١٢٠٠٠ قاعدة من قواعد الدنا - مادة الوراثة - تستغرق أكثر من سنة. ومنذ ثلاث سنوات أصبح هذا الأمر يستغرق عشرين دقيقة لا أكثر. أما اليوم فإن الأمر لا يتطلب أكثر من دقيقة واحدة. فى ظرف عشرين عاماً تمكن العلماء من اختصار

سنة فى دقيقة. زادت السرعة أكثر من نصف مليون ضعف فى ظرف عشرين سنة!

ولأننا نعيش فى عصر أصبح فيه العالم قرية صغيرة - أو إن شئنا الدقة غابة واحدة كبيرة - فإن الأمر يتطلب أن نعرف بالضبط ما يقوم به علماء الغرب من بحوث، وأن ندرك نتائجها، وأن نسلح أنفسنا بالمعرفة لنستفيد منها - أن نسلح أنفسنا بالثقافة العلمية، فلقد غدت تنمية الثقافة العلمية قضية بقاء أو فناء بالنسبة لنا، فلا يزال لدينا من يكتب الكتب يؤكد أن الأرض ثابتة لا تدور وأن حجمها أكبر من حجم القمر والشمس مجتمعين، وأنه قد قام بنفسه بالقياس بعيداً عن أحابيل الشيطان الذى غرر بالعلماء الكفار ومن تبعهم من علماء المسلمين! علينا أن نعلم الناس أن يحبوا العلم، أن نحرك الساكن فى عقولهم، وأن نأخذ العلم من الغرب ونستغله فى حل مشاكلنا. وأهم مشاكلنا هو الغذاء. هو المشكلة الأولى وتأتى بعدها كل مشكلة أخرى.

ولأنى أرى أن مشكلة إنتاج الغذاء هى المشكلة الأولى فى مصر، ولها بالطبع، دورها السياسى الخطير، فسأركز الآن على ما أرى أنه أهم ما ابتكر الغرب من علم وتكنولوجيا تفيدنا فى حل هذه القضية. لقد تزايد تعداد البشر فى مصر من نحو عشرين مليوناً عام ١٩٥٠ إلى أكثر من ثلاثة أضعاف هذا العدد فى نهاية القرن العشرين. والمساحة المزروعة كما نعرف لم تزد كثيراً. ثم أننا قد بدأنا نتحدث عن ندرة المياه العذبة، فى مصر وفى العالم أجمع. أثمة سبيل للخروج من هذا المأزق؟ لا سبيل إلا الالتجاء الجاد إلى العلم. وعلوم الوراثة

والبيوتكنولوجيا الحديثة تقدم الحل وتختصر زمنه لم يعد علم الوراثة التقليدي أو البيوتكنولوجيا التقليدية تكفى. أمامنا الآن: زراعة الأنسجة، والتهجين الخضرى، والهندسة الوراثية فى النبات، وأمامنا الاستنساخ فى الحيوان. ينبغى - وما أكثر الينبغيات التى نؤكددها عادة، فقط لنبدو حكماء - ينبغى أن نكثف عملنا فى هذه المجالات مستفيدين بما أنتجه الغرب من علم وتكنولوجيا، كى نوفر للمصرى الغذاء قبل أن نوفر له الكمبيوتر! أرجو ألا يؤخذ كلامى هذا - كما هى العادة - على أننى أرى أن هذين أمران متنافيان، فالتأكيد على أولوية قضية لا يعنى بالطبع ألا أهمية لغيرها، أو أنه ينفى غيرها. فى صبيحة أحد الأيام دخلت على فى مكتبى بالكلية إحدى الطالبات - وهذه واقعة حقيقية - وسألتنى فى خجل وهى تنظر إلى الأرض وفى عينيها دموع مسكينة أن أعطيها ربع جنيه لأنها لم تَظفر. أى ذل هذا؟ لتوفير شطيرة الفول الأولوية قبل توفير الكمبيوتر.

الهندسة الوراثية تقنية بدأت عام ١٩٧٣ وبها ننقل جينًا (أو بضعة جينات) من كائن لنولجه فى الجهاز الوراثى لكائن آخر لا يمت للأول بصلة، بحيث يعمل هذا الجين هناك فى بيئته الجديدة وينتج ما كان ينتجه فى الكائن الأصلى. والمثال الشائع المعروف هو نقل جين الإنسولين البشرى إلى الجهاز الوراثى لبكتيريا القولون، لتنتج هذه البكتيرة الإنسولين البشرى نفسه، الذى يُسَوَّق الآن بالصيدليات. توفر الهندسة الوراثية لمربي النبات إمكاناتٍ مذهلةً للتحسين، فيها نستطيع أن ننقل إلى المحصول الاقتصادى جيناتٍ لصفاتٍ لم تكن موجودة به أصلاً،

أوهى موجودة بتكرار ضئيل للغاية يتطلب من المربي أجيالاً طويلة من الانتخاب لتثبيتها.

لكن، أية محاصيل تهمننا ويلزم أن نوجه إليها جهود مراكزنا البحثية المتخصصة؟ أقول: القمح، الذرة، الأرز، القطن، الفول. وليس لي بالطبع أن أعدّد الصفات التي يلزم أن نحسنها بالهندسة الوراثية أو غيرها في هذا المحصول أو ذاك، ويكفى هنا مثال واحد. يحتاج الإنسان إلى عشرة أحماض أمينية أساسية لا بد أن يوفرها له غذاؤه. تحمل اللحوم والبروتينات الحيوانية عمومًا كل هذه الأحماض العشرة. أما الفول فلا يحمل منها سوى ثمانية. ينقصه حمضان. لو أننا استطعنا أن ننقل إلى نبات الفول الجينين اللازمين لإنتاج هذين الحمضين لأحلنا الفول غذائيًا إلى لحوم. هذا في رأي مشروع قومي يستحق. وربما كان لي أن أذكر - أن الجين الخاص بالمثيونين - أحد الحمضين الناقصين في الفول البلدي - قد نُقل بالفعل إلى فول الصويا من نبات جوز البرازيل.

من بين الصفات الخطيرة التي تهمننا في المحاصيل الاقتصادية عمومًا صفة مقاومة الملوحة ومقاومة الجفاف. لا بد أن تُستزرع الصحراء. لا بد أن ننمى محاصيل يمكنها أن تنتج اقتصاديًا في الأرض المالحة، وأن تُنتج اقتصاديًا بأقل قدر من المياه. وهاتان الصفتان تتحكم فيهما أعداد كبيرة مجهولة لا تزال من الجينات، يلزم دراستها جديدًا بطرق البيولوجيا الجزيئية. ولقد اقترحت يوما أن نجرى التهجين الخصري بين نبات الأرز ونبات الغاب (البوص) الذي ينمو في المياه المالحة، فالنباتان من عائلة نباتية واحدة، وكلاهما مائي. ولقد تمكنا من إجراء هذه التجربة

بزراعة القاهرة، قام بها الدكتور أسامة الشيحى. نجح التهجين الخضرى وأمكن بالانتخاب فى النسل إنتاج سلالات من الأرز (ومن القمح أيضاً) يمكنها تحمل الملوحة، نأمل أن نتمكن من تثبيتها ثم نشرها.

نذكر لا شك الاستنساخ وما جرى بشأنه فى مصر المحروسة من جدل ونذكر الآراء والفتاوى والكتب والمقالات التى ديجت بشأن استنساخ الإنسان، حتى أصبحت كلمة الاستنساخ تعنى استنساخ الإنسان ولا غيره، رغم أن النسيخة دولى كانت نعجة، ورغم أن استنساخ الحيوان بطريقة دولى تهمنا كثيراً جداً فى تحسين وتنمية الإنتاج الحيوانى. أذكر عندما تقدمت بمشروع لإقامة مركز لاستنساخ الحيوان بكلية الزراعة - وهو مشروع وافقت عليه الكلية ومجلس الجامعة - أذكر أننى وجدت تخوفاً من كبار المسؤولين عند طلب التمويل، والسبب هو ما ذاع من أن استنساخ الإنسان حرام ضد الدين. لم يجد هذا المشروع جتى الآن التمويل، رغم أنه يمثل أهم وسيلة لتحسين إنتاج اللبن واللحم فى بلادنا، كل ذلك بسبب تلك الضجة الغربية التى ملأت علينا الدنيا وبسبب معالجتنا العجيبة للقضية: بسبب مستوى الثقافة العلمية فى البلد.

مرة كنت أحاول أن أجد وسيلة أخرى غير وسيلة الاختبار بالنسل الشائعة فى انتخاب ذكور حيوانات اللبن، تلك الطريقة التى تستغرق سنيًا طويلة قبل التوصل إلى تقدير لقيمة الذكر فى التحسين الوراثى لإنتاج اللبن. أذكر أننى توصلت قبل الإعلان عن استنساخ دولى بثمانية أشهر إلى فكرة بدت غريبة، لكنى أخذت أناقشها جدياً مع بعض الزملاء

من المختصين. لماذا لا نلقح جاموسيتين ببعضهما، إذا عرفنا أن لهما إنتاجاً متميزاً واضحاً من اللبن، وننسى حكاية اختبار الذكور بالنسل؟ نأخذ نواة بويضة (بديلاً عن الحيوان المنوي) ونولجها في بويضة الأخرى ليتم التلقيح، وننمي الجنين، الذي لابد أن يكون أنثى، أولاً بالمعمل قبل أن ننقله إلى رحم أنثى؟ لو نجحنا في ذلك لتحولت طرق التحسين الوراثي لحيوانات اللبن في العالم كله، ولتمكنا من تحسين إنتاج اللبن من الجاموس بسرعة مذهلة. كان ثمة عقبة بيولوجية تحول دون نجاح هذا الإخصاب، وهي عقبة - للغرابة - قد تحلها نفس الطريقة التي مكنت إين ويلموت من استنساخ دوللي.

لنا إذن أن نأخذ ما يصلح لنا من نتاج الغرب من العلوم والتكنولوجيا، ولنا أيضاً أن نعرف ما يتم هناك من بحوث وأن نتفكر فيما قد تفيد بالنسبة لنا. نسمع الآن عن مشروع الجينوم البشري. والجينوم هو مجمل المادة الوراثية التي تحملها كل خلية من خلايانا (فيما عدا كرات الدم الحمراء الناضجة). هذا هو أضخم مشروع بيولوجي في التاريخ، ابتداءً عام ١٩٩٠ وكان المفروض أن ينتهى عام ٢٠٠٥ غير أن سرعة تطوير التقنيات جعلت المتوقع أن ينتهى عام ٢٠٠٣. لتعلن النتائج الكاملة (بعد الفحص عشر مرات)، فيم يهمننا هذا المشروع؟ المادة الوراثية التي نحملها توجد موزعة في ثلاثة وعشرين كروموزوماً تحملها نواة كل خلية. والمادة الوراثية للإنسان ولكل الكائنات الحية اسمها الدنا، DNA. وهي تتألف من تتابع لقواعد كيماوية أربعة (G, C, T, A) ويوجد منها

٣,٢ ألف مليون وحدة والمشروع يهدف أولاً إلى سلسلة هذه القواعد أو الحروف ومعرفة تتابعها بالضبط. فالتتابع هو المهم، والجينات المشفرة للصفات هي أطوال من هذه القواعد تقاس بعددها. ومن عجب أن أكثر ربما من ٩٧٪ من مادتنا الوراثية لا يشفر لشيء، فيما يسمى سقط الدنا. وبالإنسان ٨٠ - ١٠٠ ألف جين. وبجنس البشر نحو سبعة آلاف مرض وراثي، سببها خلل في الجينات ينتج عن طفرات. ستكشف نتائج المشروع عن مواقع هذه الجينات، وكل الجينات، على الكروموزومات، وعن تركيبها، وعن الخلل فيها، مما قد يشير إلى طرق العلاج منها أو تخفيف آثارها.

كان علم وراثية الإنسان قبل ظهور الوراثة الجزيئية علماً هامشياً، تقدمت علوم وراثية كل الكائنات الحية المهمة تقدماً واضحاً خلال القرن العشرين، وبقي علم وراثية الإنسان طفلاً لأنك لا تستطيع أن تجرى فيه تهجيناً موجهاً. ومع ظهور علم الوراثة الجزيئية اتجه الإنسان على الفور إلى أهم جهاز وراثي بين كل الكائنات: الجهاز الوراثي للإنسان. وانقلب الحال، فبعد أن كان يُستدل على الجين من المظهر قبل ظهور علم الوراثة الجزيئية، أصبح من الممكن أن نعرف الجين ثم نبحث عن المظهر الذي ينتج عنه.

علم وراثية الإنسان كان إذن ضعيفاً في بداية القرن، عندما ظهرت فكرة اليوجينيا - الفكرة التي ابتدعها جانتون في أواخر القرن التاسع عشر. بدأ العلماء يحاولون (التحسين الوراثي للإنسان)، بدأوا يحاولون

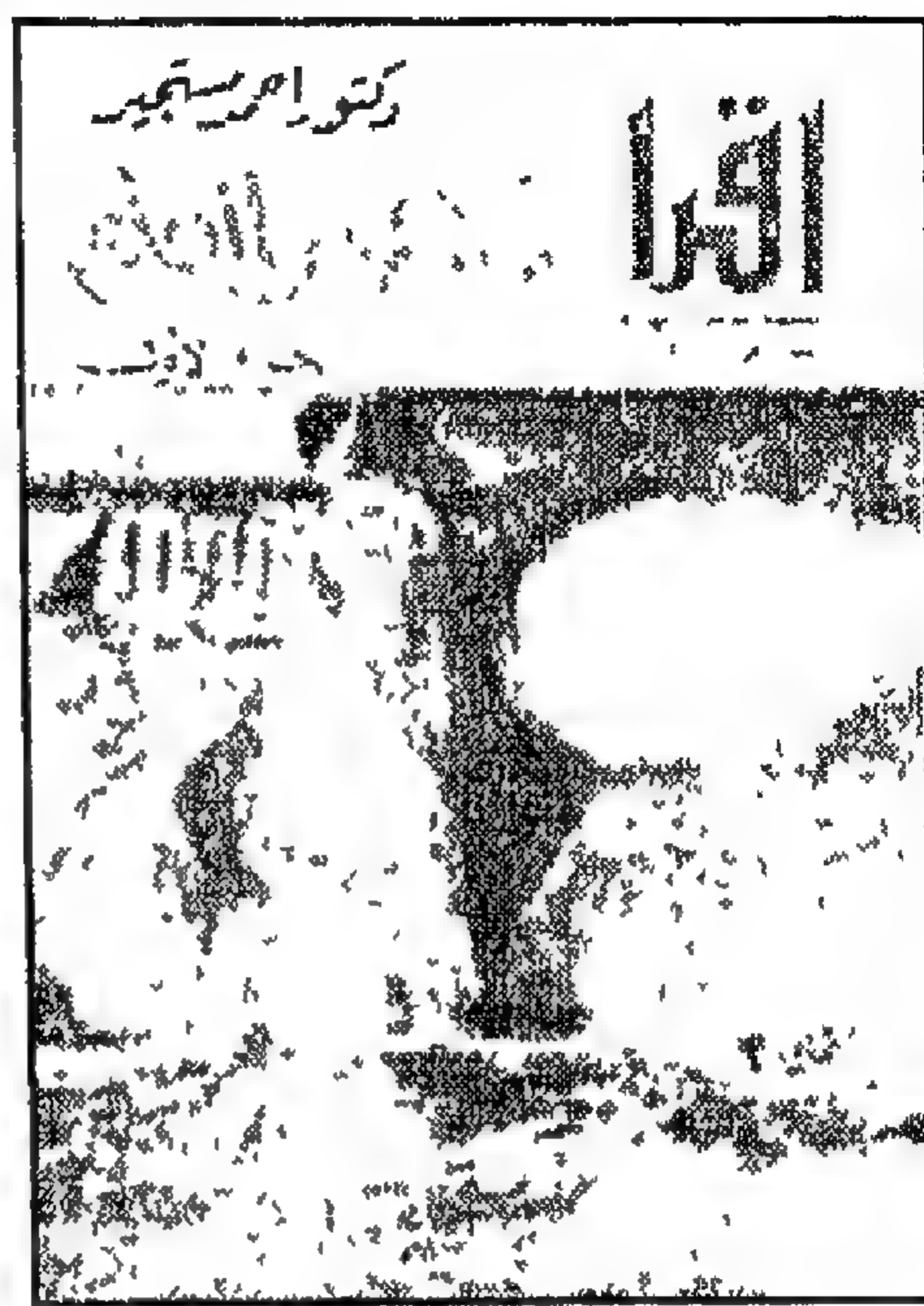
البحث فى إنتاج السوبرمان، وظهرت (العنصرية الوراثية) على غير أساس علمى. يقول العلم الآن إن البشر يشتركون فى ٩٩,٩٪ من المادة الوراثية، وأن الاختلاف بين الأفراد ليس بأكثر من ٠,١٪، أى واحد فى الألف - كلنا نحن البشر بالفعل أقارب حتى النخاع. ورغم ذلك فمن المؤكد أن سيُكشف عن فروق وراثية بين سلالات البشر المختلفة. والفروق ستكون فى تكرارات الجينات لا أكثر. فكل عشيرة بشرية تحمل - باستثناءات جد قليلة - كل صور الجينات، أو ما يسمى الأليلات، إنما بتكرارات مختلفة. والمؤكد أن سيظهر من يقول إن هذه الفروق هى السبب فى تخلف شعب عن آخر تخلفاً حضارياً. بل لقد ظهر بالفعل من يقول هذا. سيقولون إن العلم قد أثبت الآن أن الاختلافات العرقية اختلافات حقيقية، أى وراثية، وأن هذا الشعب أو ذاك متخلف حضارياً لأن جيناته لا تمكنه من التحضر - ولا فكاك. إن هذه القضية - بجانب ما قد يحدث من تفرقة وراثية بين الأفراد فى العشيرة الواحدة - لا بد أن تشغلنا، لا بد أن نتحرك، لا بد أن ننمى وعى الناس بها. لمشروع الجينوم البشرى أهميته الفائقة حقاً فى مناحى كثيرة جداً، ويلزم أن نستثمره لاسيما فى شئون صحة الإنسان، لكننا لا بد أن ندرك أيضاً ونؤكد ما قد يمسنا ويمس مستقبلنا.

المحتويات

- ١ - بذور شيطانية..... ٥
- ٢ - البروفسير الحافى..... ٣٨
- ٣ - التفسير الجغرافى للتاريخ البشرى..... ٧٤
- ٤ - القرصنة الوراثية..... ١٣٣
- ٥ - سفر الإنسان..... ١٤٤
- ٦ - تحريك الساكن..... ١٦٩

ثورة الدواء - المستقبل والتحديات	العدد
د. محمد رؤوف حامد	القادم

صدر للمؤلف



إشترك في سلسلة اقرأ تضمن وصولها إليك بانتظام

الإشتراك السنوى :

- داخل جمهورية مصر العربية ٣٦ جنيهاً
 - الدول العربية واتحاد البريد العربى ٥٠ دولاراً أمريكياً
 - الدول الأجنبية ٧٥ دولاراً أمريكياً
- تسدد قيمة الاشتراكات مقدماً نقداً أو بشيكات بإدارة الاشتراكات بمؤسسة
الأهرام بشارع الجلاء - القاهرة.
- أو بمجلة أكتوبر ١١١٩ كورنيش النيل - ماسبيرو - القاهرة.

٢٠٠١/١٩٣٦	رقم الإيداع
ISBN 977-02-6103-3	الترقيم الدولي

١/٢٠٠٠/١٠٥

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)

فى كل صباح يطالع علينا العلم
والتكنولوجيا بتطورات جديدة مذهلة.
البعض منها يثير فينا البهجة والأمل
والبعض الآخر يصيبنا بالدوار.

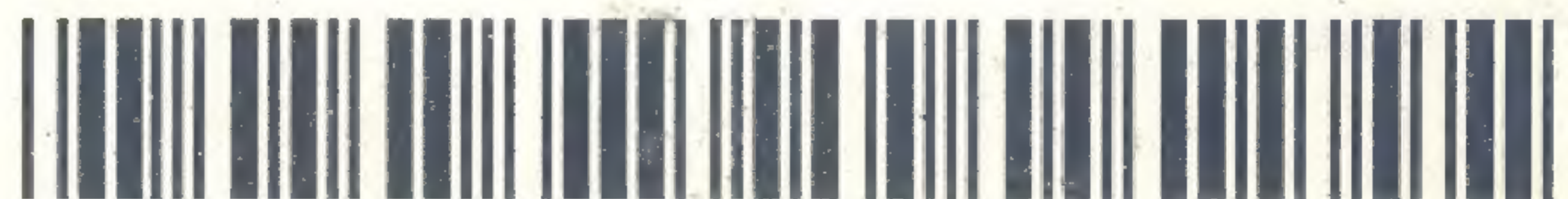
كانت ذروة الحيرة عندما أعلن عن
استنساخ النعجة دوللى .. واحتمال
استنساخ البشر أيضاً . بعد عام صدرت
براءة تقنية جديدة لشركة بذور أمريكية
لم تأخذ من الاهتمام الجماهيرى عشر
معشار ما أخذته دوللى مع أنها كانت
تقنية شيطانية لاستخدام الهندسة
الوراثية .

حقائق مذهلة داخل هذا الكتاب ..
بقلم عالم من أعظم علماء العرب .



دار المعارف

٤٠٧١٩٤/٠١



Bibliotheca Alexandrina



0548446